

## AVANT-PROPOS

Au moment de livrer les résultats de mes recherches sur les Stromatoporoïdes de l'Ardenne, ma pensée reconnaissante se tourne vers tous ceux qui m'ont aidé à des titres divers : M. le Prof<sup>r</sup> V. VAN STRAELEN, directeur de l'Institut royal des Sciences naturelles, qui les rendit possibles en assurant à mon laboratoire l'équipement technique approprié et la main-d'œuvre indispensable; M. LOUIS SOLVAY, qui s'intéressa généreusement à la réalisation de cette œuvre; feu M. le Conservateur EUGÈNE MAILLIEUX, qui m'encouragea à l'entreprendre; les exploitants de carrière, qui m'apportèrent souvent un concours efficace et furent toujours d'une obligeance remarquable, notamment M. JULES JACQUEMART, directeur de la carrière du Nord à Frasnés-lez-Couvin, M. HENRI DAFTE, maître de carrières, la Société des Marbres Merbes-Sprimont et les directeurs du siège de Vodelée : MM. DE LEINSÉ père et fils; ceux qui m'offrirent une si généreuse hospitalité au cours de mes campagnes, particulièrement dans les temps difficiles de la guerre, mon excellent ami M. l'Abbé J. HERMAND, curé d'Omezée; feu GUSTAVE DEWULF, instituteur à Vodecée; feu MARCEL DIVE, de Romedenne, mort au champ d'honneur; feu A. LEHOUCK, de Senzeille, mort pour la patrie; M<sup>me</sup> LEHOUCK, si cruellement atteinte par la perte de son mari et de son fils et qui souffrit, pour la même cause, les horreurs du camp de concentration, et combien d'autres qui me facilitèrent la tâche sur le terrain; mes préparateurs, MM. T. DELVYNCK, J. DE BROUX, R. CARLIER, M. VAN MEERBEEK, J. LEBON, dont le concours me fut inestimable. Le Fonds National de la Recherche Scientifique me fournit, d'autre part, le moyen d'effectuer à l'étranger des séjours prolongés qui me permirent d'étudier des collections fondamentales de comparaison et de poursuivre des recherches sur le terrain, notamment dans le Silurien de l'île de Gotland.

A l'étranger aussi, j'ai contracté une lourde dette de reconnaissance. Le British Museum (Natural History) de Londres m'accueillit à plusieurs reprises et me fournit, avec une obligeance particulière, toutes les facilités pour étudier la collection des types de H. A. NICHOLSON; mes remerciements vont tout spécialement à M. W. N. EDWARDS, chef du Département de Géologie; à mon ami M. le D<sup>r</sup> H. DIGHTON THOMAS, d'une serviabilité proverbiale et dont le concours direct me fut d'un prix inestimable; à mon ami M. le D<sup>r</sup> H. TINDELL HOPWOOD, à M. WISE, assistant technique, et à M. le Bibliothécaire du Département, qui s'ingénièrent à rendre mes séjours particulièrement fructueux.

M. le D<sup>r</sup> J. ERNHOLDT HEDE, qui m'offrit une hospitalité charmante à l'Institut de Paléontologie de l'Université de Lund, et M. le D<sup>r</sup> GERHARD REGNELL, dont l'aide journalière cordiale me fut si profitable, voudront bien trouver ici l'expression de ma gratitude. Au Musée royal d'Histoire naturelle de Stockholm, M. le Prof<sup>r</sup> E. STENSIÖ, avec une amabilité qu'on ne pourrait décrire, s'employa à mettre à ma disposition tout ce qui pouvait servir à mes recherches, m'ouvrit généreusement les secrets de ses techniques remarquables et m'apporta un appui précieux dans la préparation et la réalisation de mon séjour à l'île de Gotland. Son assistant, M. le D<sup>r</sup> TOR ÖRVIG, M. BROTZEN et M. le D<sup>r</sup> W. M. LEHMAN, firent, de leur côté, tout ce qu'ils purent pour me permettre de tirer le parti maximum de mon temps et me faciliter mon séjour et mes déplacements.

M. le D<sup>r</sup> R. S. RUSSELL et M<sup>lle</sup> MADELEINE FRITZ, respectivement Directeur et Directeur-Adjoint du Royal Ontario Museum of Paleontology, ont eu l'extrême obligeance de m'envoyer quelques fragments d'espèces décrites par W. A. PARKS, qui me furent du plus grand secours pour la discussion de certains genres.

Enfin, au Musée de Paléontologie de l'Université de Bonn, grâce aux aimables dispositions prises par M. le D<sup>r</sup> W. BIERHER et au concours quotidien de M. le D<sup>r</sup> G. OERTEL, je pus réunir et étudier les types de BARGATZKY et de HEINRICH, dont l'examen était indispensable à l'achèvement de mon travail.

A tous et à ceux que j'aurais pu oublier, j'adresse mes remerciements les plus chaleureux.

Il n'a pas fallu moins de dix années de récoltes, de travaux techniques, de préparations et d'étude pour mener à terme cette longue recherche dans un champ encore vierge en Belgique, si peu reconnu à l'étranger, et si rempli de difficultés.

Depuis l'admirable travail de H. ALLEYNE NICHOLSON, qui restera longtemps l'ouvrage de base, peu de progrès essentiels ont été accomplis dans la systématique des Stromatoporoïdes. L'opinion est restée divisée sur la position du groupe tout entier. Même si l'on tient pour hautement probable l'affinité du groupe aux Hydrozoaires, il faut bien reconnaître que les relations précises avec les représentants récents et fossiles de cette classe manquent encore. L'interprétation des structures fondamentales reste dès lors problématique et le choix des caractères de valeur taxonomique entièrement soumis à l'arbitraire. Si l'on ajoute à cela la variabilité considérable qui affecte la plupart des caractères morphologiques, on a une idée approchée de l'inextricable réseau de difficultés que l'on a devant soi si l'on aborde l'étude de ce groupe avec des préoccupations de systématique générale.

La seule méthode qui s'impose, dans ces conditions, est de pousser l'analyse aussi loin que possible et de multiplier les observations de façon à créer un recoupement des faits suffisamment riche pour dégager, à travers le réseau des variations individuelles et écologiques, les traits dominants de valeur phylogénétique.

Il était donc nécessaire d'examiner une grande quantité de matériaux. L'étude a porté sur quelque 9.000 spécimens et 15.000 lames minces, la plupart de grandes dimensions; un bon nombre de celles-ci, dans les niveaux calcaires, comportent plusieurs formes. Une petite partie de ce matériel énorme, recueilli par EDOUARD DUPONT et par EUGÈNE MAILLIEUX, préexistait dans les collections; la très grosse partie est le fruit d'explorations spécialement organisées. On s'imagine bien que les matériaux adéquats furent rarement recueillis d'emblée et que les progrès de l'étude nécessitèrent de nombreuses fouilles complémentaires qui, maintes fois, à leur tour, conduisirent à des revisions. Combien de fois, en des moments où j'étais tenté de céder au découragement devant la déconcertante variabilité de ces formes, me revint à l'esprit la sentence de Boileau : « Vingt fois sur le métier remettez votre ouvrage... » !

Le Dévonien moyen et supérieur du bord Sud du bassin de Dinant et du massif de Philippeville fut fouillé soigneusement et les matériaux qui y furent recueillis servirent de masse de base. Dans les autres régions, sous peine de retarder trop les résultats, il fallut se borner à des explorations sporadiques. L'étude des conditions de milieu fut menée de pair et contribua souvent à discerner les interférences de caractères.

Les divergences assez fréquentes des auteurs dans l'interprétation des espèces connues et l'extraordinaire variabilité morphologique observée dans la faune ardennaise commandaient, d'autre part, de ne pas mettre le point final à cette étude sans une confrontation rigoureuse avec les types principaux. La guerre et les années qui suivirent, pendant lesquelles les collections restèrent inaccessibles, m'obligèrent à différer ce point de mon programme et retardèrent les conclusions. Depuis, grâce aux obligeances que j'ai signalées, j'ai pu étudier la collection entière des originaux de NICHOLSON, ceux de GOLDFUSS, de BARGATZKY et de M. HEINRICH, et examiner un certain nombre d'autres matériaux étrangers. J'aurais voulu étudier aussi la collection des types de W. A. PARKS. Les fragments que m'envoya si obligeamment M<sup>lle</sup> M. FRITZ, de l'Ontario Museum of Paleontology, me permirent tout au moins de me faire une idée plus concrète de quelques-uns des genres fondés par l'auteur canadien et d'un intérêt tout spécial pour l'étude des matériaux ardennais. Cet examen des types m'a conduit à un certain nombre de revisions que j'ai cru utile de joindre au présent travail en les accompagnant d'une figuration nouvelle quand celle-ci se révélait nécessaire.

Mais il servirait à peu de chose d'accumuler les matériaux, même soigneusement triés et identifiés, si l'on ne se souciait d'en faire un édifice. Donner une description aussi précise et aussi complète que possible des espèces, faire la clarté sur les matériaux de base, c'est-à-dire les types, ne constitue qu'une étape préliminaire. Le classement en genres, qui ouvre la voie à l'interprétation, et plus encore leur répartition en familles peuvent mener, dans un groupe comme celui des Stromatopores, de la meilleure foi du monde, à des erreurs considé-

rables, si l'on se borne à une répartition basée sur une comparaison brutale des caractères morphologiques et si le regard n'embrasse qu'une portion restreinte de l'échelle stratigraphique.

L'établissement d'une systématique rigoureuse, fondée sur la phylogénie, suppose la mise en œuvre de méthodes multiples :

1. La détermination des structures fondamentales et de leur valeur taxonomique. Dans le groupe des Stromatoporoïdes, d'affinités encore trop peu précisées, ce critère reste soumis à l'hypothèse, ce qui rend fragiles toutes les classifications actuelles.

2. La recherche des tendances générales du groupe, déduites ici des seuls caractères squelettiques dont on ignore les relations précises avec les organismes qui les ont sécrétés. Il est inutile d'insister sur le caractère précaire de cette base d'appréciation : force est bien d'essayer d'en tirer parti. Mais on ne peut le faire qu'à posteriori, après avoir acquis une connaissance assez approfondie du groupe tout entier, c'est-à-dire des ascendants et des descendants de la faune étudiée.

3. L'étude des variations et, conséquemment, des convergences qui peuvent égarer l'interprétation de la phylogénie. La présente recherche nous a montré l'incidence importante de ces pièges dans le groupe des Stromatoporoïdes.

4. Le discernement entre les spécialisations, les dérivations et les tendances évolutives.

C'est dans cet esprit, et dans la mesure du possible, que je me suis appliqué à rechercher l'enchaînement des espèces dévoniennes de l'Ardenne.

J'ai confronté leurs caractères et leurs variations avec le plus de formes antédévoniennes qu'il me fut possible de trouver. J'ai revu notamment tous les originaux de H. A. NICHOLSON et examiné un certain nombre d'espèces scandinaves. Quant aux formes postdévoniennes, je n'ai eu jusqu'à présent l'occasion que d'en ébaucher l'étude. Je ne considère pas cette comparaison comme suffisante. Les définitions génériques et les tendances phylogénétiques ainsi dégagées ont besoin de recevoir des confirmations étayées sur des matériaux antédévoniens beaucoup plus nombreux. C'est cette première phase de l'histoire qui devrait avant tout être refaite soigneusement. Je souhaite voir entreprendre systématiquement cette recherche dans les régions qui, par leur structure géologique, sont aptes à livrer cette première clef du problème. Si les précisions apportées sur les types fondamentaux et les nombreuses formes nouvelles décrites, avec leur cortège de variations, peuvent aider et susciter les recherches que je souhaite voir s'étendre, l'objectif majeur du présent travail aura été atteint. Ce n'est que d'une œuvre commune, puissamment étoffée, qu'on peut espérer dégager des conclusions de portée systématique générale. Les résultats qui sont ici présentés ne sont autre chose qu'une contribution à cette entreprise plus vaste.

Dans la présentation des espèces, je me suis conformé aux règles admises de sélectionner un holotype accompagné de paratypes. Ceux-ci ont généralement été choisis de façon à étalonner l'amplitude de la variabilité. Je crois cependant nécessaire de mettre en garde contre une interprétation rigoureuse des espèces d'après le holotype. A la vérité, je ne me suis résigné qu'à contre-cœur à cet usage sélectif des représentants d'une espèce. Dans de nombreux cas, la variabilité des Stromatoporoïdes est si grande qu'on ne peut pas les définir d'une manière satisfaisante par un holotype. En attribuant à celui-ci une importance exagérée, on courrait le risque de multiplier inconsidérément les espèces. La recherche de la variabilité de celles-ci est ce qui m'a demandé, et de beaucoup, le plus de temps; il va sans dire qu'elle peut être étendue encore à la lumière d'autres recherches. Elle m'a conduit à accumuler les matériaux. C'est pourquoi, dans la plupart des cas, les espèces n'ont été définies qu'à l'aide de nombreux représentants. Bien des spécimens étudiés au cours de cette recherche sont restés en réserve, sans description, jusqu'à plus amples récoltes. Dans quelques cas seulement, je me suis écarté de ce principe pour des formes particulièrement individualisées, leur connaissance pouvant entraîner des observations complémentaires.

Le point de vue stratigraphique n'est pas resté à l'arrière-plan. Je me suis attaché à déterminer aussi exactement que possible l'extension stratigraphique de chacune des espèces décrites et ce souci a, lui aussi, nécessité de fréquents retours sur le terrain. L'échelle stratigraphique utilisée est celle qui a été établie par feu E. MAILLIEUX (1928) pour le bord Sud du bassin de Dinant. Pour la facilité du lecteur, je crois utile de la reproduire ci-dessous :

## FRASNIEN.

F3. — Assise de Matagne, à *Buchiola palmata*, et de Barvaux-sur-Ourthe, à *Spirifer verneuili*.

F2. — Assise de Frasnes, à *Hypothyridina cuboides*.

*F2j*, Récifs de marbre rouge.

*F2i*, Schistes à *Reticularia pachyrhyncha*.

*F2h*, Récifs de marbre gris à Stromatopores.

*F2g*, Calcaire stratifié.

*F2f*, Schistes gris à *Leiorhynchus megistanus*.

*F2e*, Schistes verts à *Leiorhynchus formosus*.

*F2d*, Récifs de marbre rouge à *Disphyllum*.

*F2c*, Schistes et calcaires stratifiés à *Disphyllum*.

*F2b*, Schistes verts à *Receptaculites neptuni* et *Spirifer bisinus*.

*F2a*, Schistes calcaires à *Spirifer orbelianus*.

F1. — Assise de Fromelennes, à *Myophoria transrhenana* et *Lyriopecten gilsoni*.

*F1c*, Calcschistes à *Myophoria transrhenana*.

*F1b*, Calcaires gris, stratifiés, à Stromatopores.

*F1a*, Schistes à *Spirifer tenticulum*.

## GIVETIEN.

Gi. — Assise de Givet, à *Stringocephalus burtini*.

*Gid*, Calcaire à *Hexagonaria quadrigemina*.

*Gic*, Calcschistes à *Spirifer mediotextus*.

*Gib*, Calcaires à *Stringocephalus burtini*.

*Gia*, Schistes à *Spirifer undiferus*.

## COUVINIEN.

Co2. — Assise de Couvin, à *Calceola sandalina*.

*Co2d*, Calcaire et schistes à *Spiroceras nodulosum*; récifs *Co2d* (R). Localement, psammites *Co2d* (P).

*Co2c*, Schistes à *Spirifer ostiolatus*.

*Co2b*, Calcaires à Stromatopores et récifs *Co2b* (R).

*Co2a*, Schistes à *Spirifer speciosus*.

Co1. — Assise de Bure, à *Spirifer cultrijugatus*.

*Co1c*, Calcaires argileux à *Dielasma lozonia*.

*Co1b*, Schistes calcaireux à *Uncinulus orbignyianus*.

*Co1a*, Grauwacke à *Stropheodonta piligera*.

---

## INTRODUCTION

Il serait superflu de refaire ici l'historique des recherches sur les Stromatoporoïdes, qui figure dans maints ouvrages qu'on peut trouver dans toutes les bibliothèques. Je renvoie notamment aux travaux de H. A. NICHOLSON (1886), M. HEINRICH (1914), Y. DEHORNE (1920), A. STEINER (1932), O. KÜHN (1939).

On trouvera, par ailleurs, à la fin de ce mémoire, une bibliographie de tous les ouvrages consultés pour la présente recherche, suivie de quelques ouvrages qu'il m'a été impossible de me procurer et dont l'inaccessibilité peut être responsable de quelques lacunes.

### CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES.

Sous cette rubrique, je n'entends pas redéfinir des structures maintes fois décrites et suffisamment connues. Je me bornerai à apporter des précisions qui se sont dégagées de la présente étude.

#### LA FORME DU SQUELETTE.

Comme H. A. NICHOLSON déjà l'a souligné, la forme des Stromatopores est très variable, même au sein d'une même espèce, et il est bien difficile de la mettre en relation avec les conditions de milieu. Dans un même gisement, une espèce peut se présenter sous des formes différentes. L'analogie qu'ont cru reconnaître certains auteurs avec les coraux, dont la forme varie selon que les eaux sont battues par les vagues ou que le milieu est calme, quelque logique qu'elle puisse sembler, ne m'est pas apparue clairement sur le terrain, du moins en ce qui concerne une même espèce. Mais je me hâte d'ajouter que les milieux calcaires, particulièrement les lentilles d'aspect récifal, qui constitueraient le lieu d'étude idéal, se prêtent peu à l'observation directe, les structures n'étant guère apparentes et ne pouvant être déterminées qu'au laboratoire. Relevons qu'on trouve des espèces branchues en association avec des espèces massives dans les mêmes gisements. Par exemple, *Amphipora* SCHULZ, *Stachyodes* BARGATZKY, *Idiostroma* WINCHELL coexistent dans certains gisements avec des Stromatopores massifs.

Certains genres sont prédominamment massifs (*Actinostroma*, *Syringostroma*, *Stromatopora*, *Parallelopora*, *Trupetostroma*, par exemple), d'autres lamellaires (*Clathrodictyon*, *Stromatoporella*).

Le cas des formes branchues reste incertain. Les genres *Stachyodes*, *Idiostroma* et *Dendrostroma*, comme je l'exposerai dans cet ouvrage, montrent des structures qui s'apparentent intimement à des genres massifs ou lamellaires, *Parallelopora*, *Trupetostroma*, *Hermatostroma*, *Stromatoporella*. Le puissant canal axial de ces formes n'est peut-être qu'une adaptation astrorhizale au mode végétatif du cœnosteum, mode correspondant à des mamelons développés en rameaux. Toutefois, ces formes n'ayant été recueillies qu'en fragments, toute conclusion doit être différée. Le cas d'*Amphipora*, que je n'ai pu rapprocher d'aucune autre forme, est particulier.

Enfin, certaines espèces sont exclusivement encroûtantes, tandis que quelques-unes peuvent être encroûtantes et libres.

Au total, la forme ne présente pas de caractère spécifique et n'est d'aucune aide dans l'étude systématique.

Les caractères de la surface sont généralement très altérés dans les facies schisteux ou calcaro-argileux. Dans les calcaires, il est généralement impossible de les dégager, de sorte que l'examen externe est souvent précaire. L'épithèque, d'autre part, est souvent empâtée ou altérée et n'est d'aucune utilité dans la détermination spécifique.

Des hiatus, soulignés par du sédiment ou par des discordances d'allure du tissu, compliquent souvent la croissance des formes massives.

#### LATILAMINÆ.

Le squelette de certaines formes montre une zonation régulière correspondant à une sorte d'encapuchonnement de lames de tissu, d'épaisseur peu variable dans une même colonie, attestant une périodicité dans la croissance. C'est ce phénomène que l'on désigne sous le nom de latilamination. Il a parfois été confondu avec les hiatus plus ou moins prononcés, mais jamais complets et irrégulièrement répartis, qui marquent le développement vertical de nombreuses formes massives.

La latilamination n'est pas le fait d'un genre particulier, encore que le genre *Stromatopora*, auquel on se réfère habituellement, la présente d'une manière plus fréquente. Elle existe aussi chez certains *Actinostroma* siluriens (par exemple *Actinostroma astroites* et *Actinostroma schmidtii*) et dévoniens (*Actinostroma reversum*), chez *Syringostroma* (*Syringostroma capitatum*, *Syringostroma perfectum*), *Parallelopora ostiolata*, *Atelodictyon strictum*.

Elle se marque généralement par une pigmentation plus intense, un épaississement ou un resserrement des lamelles aux niveaux de séparation, où elles sont parfois uniquement développées (par exemple chez *Actinostroma astroites*),

et, dans un certain nombre de cas, en outre, par un lit astrorhizal plus développé à la base de chaque zone. Dans les exemplaires figurés de *Stromatopora concentrica* (Pl. LIII), le sommet décoloré de chaque zone montre un épaississement en même temps qu'une individualisation des piliers. Par endroits, les piliers chevauchent deux ou plusieurs zones. La latilamination peut aussi s'atténuer localement.

Au total, le phénomène se présente comme un arrêt périodique dans la croissance vers le haut. Il est intéressant de relever que la reprise est associée à un développement astrorhizal particulier. Les astrorhizes semblent donc avoir un rôle primordial dans le développement du squelette et donc dans la vie de la colonie.

#### ÉLÉMENTS SQUELETTIQUES.

Le cœnosteum, comme on le sait, est constitué d'éléments radiaux et d'éléments tangentiels, le plus souvent distincts, parfois agglomérés de telle manière, en texture réticulée, que leur individualité disparaît. Leur interprétation exacte ne pourrait être donnée que si l'on connaissait leurs rapports précis avec les parties molles. Dans l'état actuel des connaissances, il importe de dissocier l'hypothèse des faits d'observation et de s'astreindre à une description aussi précise que possible des structures reconnues. C'est à quoi je me suis conformé dans l'exposé des caractères spécifiques.

Les lamelles désignent, souvent improprement, les éléments tangentiels. Dans de nombreux genres, en effet, elles se présentent comme un réseau de fibres horizontales reliant les piliers, formant des mailles le plus souvent fermées, parfois ouvertes en structures vermiculées ou méandriques. Dans certains genres, elles sont extrêmement minces et semblent se détacher des piliers en délicats processus : c'est le cas chez *Actinostroma*. Dans d'autres, elles forment un treillis indépendant des éléments verticaux. Dans d'autres encore, elles sont en association intime avec ces derniers et peu reconnaissables. Dans un certain nombre de formes, par contre, elles constituent de véritables plaques lamellaires percées de pores arrondis, correspondant aux centres des mailles et mettant en communication les chambres des étages superposés.

L'appareil lamellaire ainsi défini peut constituer des étages réguliers et serrés formant, avec les piliers, un clayonnage d'aspect variable selon que ceux-ci sont continus ou discontinus. Chez certaines espèces siluriennes d'*Actinostroma* (par exemple : *Actinostroma astroites*, *Actinostroma intertextum*), les processus s'ancrent aux piliers à des niveaux variables et s'unissent en un réseau qui ne se situe pas dans un plan. Parfois, dans ce cas, des lamelles planes se constituent aux niveaux interlaminaires (*Actinostroma astroites*).

La lamellation, comme c'est le cas pour un certain nombre d'espèces du genre *Stromatopora*, peut être suppléée, plus ou moins largement, par de fortes traverses individuelles et par des planchers filiformes attachés seulement superficiellement aux piliers. Les chambres, verticales ou tortueuses, plus ou moins

longues, recoupées par ces derniers, ont été regardées par H. A. NICHOLSON et d'autres auteurs comme des tubes zooïdaux, notamment dans les genres *Stromatoporella*, *Stromatopora* et *Parallelopora*.

Dans certains genres, *Actinostroma*, *Atelodictyon*, *Clathrodiction*, *Syringostroma*, les lamelles sont généralement minces. Dans d'autres, au contraire, *Hermatostroma*, *Stromatopora*, *Stromatoporella*, elles sont épaisses. Dans un même genre, les variations peuvent avoir un caractère spécifique, mais il est parfois difficile de déceler l'influence du milieu.

La structure des lamelles reste incertaine du fait de l'altération qui l'affecte souvent. On les a décrites, selon les cas, comme simples ou axées, soit par une ligne noire, soit par une ligne claire, épaisse ou fissuroïde. Pour rester objectif, je les ai mentionnées, dans mes descriptions, avec ces caractères.

L'axe clair ou noir a été fréquemment décrit comme lamelle primaire engainée secondairement d'un revêtement clair et parfois regardé comme la preuve de la constitution bipartite des lamelles. H. A. NICHOLSON a invoqué contre cette interprétation le fait que la fracture des spécimens ne sépare pas les lamelles en deux moitiés et leur constitution aux dépens des processus des piliers. Se référant notamment au genre *Hermatostroma*, il a regardé ces axes comme les témoins d'un canal rempli subséquentement, soit par de la calcite, soit par une substance opaque. Dans les temps récents, K. TRIPP (1932), recherchant les relations des Stromatoporoïdes avec les Hydroïdes athécates, a distingué chez les premiers, à l'instar des seconds, deux types de lamelles : les unes homogènes (chez *Actinostroma* et *Parallelopora*), les autres bifides (*Stromatoporella*, *Clathrodiction*), constituées par le toit d'un étage et le plancher du suivant.

L'explication d'une lamelle primaire avec revêtement secondaire dans certains cas ne peut avoir de sens. On ne voit pas pourquoi, ni comment, la sécrétion calcaire se ferait en deux temps. Quant à l'hypothèse d'un canal axial admise par H. A. NICHOLSON, elle ne résiste pas à l'analyse microscopique. La zone axiale noire ne constitue pas un remplissage secondaire, dont on ne réalise d'ailleurs pas le processus puisqu'il n'affecte pas les chambres interlaminaires. Elle tient ses caractères d'une pigmentation charbonneuse dense, non pas compacte, mais affectant une substance calcaire sécrétée comme la portion éclaircie des lamelles. Dans les formes qui ne montrent pas d'axe, la même pigmentation est uniformément distribuée dans toute l'épaisseur de la lamelle ou présente une structure zébrée qui suggère un déplacement secondaire. Le cas de *Hermatostroma*, invoqué par H. A. NICHOLSON, ne permet manifestement pas, comme je le mentionne plus loin, l'explication proposée par l'auteur. Chez cette forme, comme dans d'autres genres à lamelles définies, les coupes tangentielles montrent que la zone axiale pigmentée n'a pas l'allure d'un canal, mais d'une surface étendue horizontalement.

L'explication de K. TRIPP, pour attrayante qu'elle soit, en raison de la confrontation avec des structures d'organismes actuels, se heurte à certaines

observations que j'ai réalisées sur les matériaux qui ont fait l'objet de la présente recherche. Si beaucoup d'*Actinostroma* montrent effectivement des lamelles homogènes, certaines révèlent cependant l'existence d'un axe noir : *Actinostroma conglomeratum* n. sp., *Actinostroma crassepilatum* n. sp., *Actinostroma reversum* n. sp. *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) montre, par contre, à la bordure supérieure des lamelles, une ligne noire semblable à la ligne axiale des lamelles considérées comme bifides. Chez un bon nombre, en raison de la ténuité des lamelles et de l'altération qui les affecte, il est impossible de se faire une opinion. On peut se demander si, dans le genre *Actinostroma*, comme dans tous les cas de lamelles très minces, la constitution apparemment homogène, au sens qu'on lui donne par opposition aux lamelles axées, n'est pas une simple illusion.

Je suis tenté, pour l'instant, d'interpréter ces structures comme celles des sécrétions calcaires du squelette des Tabulés et des Tétracoralliaires, auxquelles elles ressemblent fortement. La zone axiale pigmentée ne représenterait peut-être que le lieu des centres de calcification. Cette suggestion demande évidemment une confirmation, mais elle nécessiterait une recherche particulière, approfondie, que j'ai cru préférable de différer pour ne pas retarder davantage la publication des résultats qui peuvent servir à d'autres travaux.

Les piliers sont continus ou discontinus selon qu'ils se poursuivent sur plusieurs espaces interlaminaires ou qu'ils sont restreints à un espace seulement. La continuité, plus ou moins grande selon les espèces et les caractères morphologiques de la colonie, n'est souvent qu'une apparence. Il arrive fréquemment en effet qu'ils soient recoupés par les lamelles et conséquemment constitués d'alignements interlaminaires exactement superposés. C'est le cas chez *Hermatostroma*, *Syringostroma*, *Idiostroma*, *Stachyodes*, *Synthetostroma*, *Atelodictyon*.

Chez *Actinostroma* même, généralement pris comme exemple de forme à piliers réellement continus émettant latéralement des processus lamellaires, on observe parfois, en coupe verticale, des lamelles tranchant les éléments verticaux, ce qui est mis en évidence par la ligne noire filiforme de celles-ci; c'est le cas, par exemple, chez *Actinostroma septatum* et *Actinostroma crassepilatum*. On pourrait éventuellement supposer que ces aspects ne sont dus qu'à des incidences tout à fait marginales de la coupe, qui tranche précisément le point d'attache superficiel des processus latéraux lamellaires, mais il faudrait un hasard extraordinaire et une régularité quasi impossible de la coupe et de l'allure des piliers pour que cette occurrence se présente sur une certaine surface. Dans d'autres espèces du même genre, par contre, *Actinostroma conglomeratum*, par exemple, les piliers tranchent incontestablement les lamelles. Chez d'autres espèces, en raison de l'état de conservation, il est impossible de déterminer la priorité de l'un ou l'autre élément.

Chez les *Stromatopora* à lamelles définies, la question aussi est difficile à résoudre. Dans certaines formes, comme *Stromatopora typica* VON ROSEN, les

alignements cellulaires parallèles qui constituent les lamelles traversent les piliers. Parfois, comme chez *Stromatopora hudsonica* DAWSON (original 282 de H. A. NICHOLSON), les alignements cellulaires verticaux et horizontaux se croisent au point de recoupe des deux éléments squelettiques.

Je pourrais multiplier les exemples de ce genre qui montrent que le problème a sans doute été trop simplifié. Je me propose de les reprendre par la suite avec une technique dont j'étudie la mise au point.

Comme les lamelles, et plus généralement, les piliers ont été regardés par les auteurs, H. A. NICHOLSON entre autres, comme percés d'un canal axial qui, selon le savant anglais, ne s'ouvrait pas toujours à la surface. Comme dans le cas des lamelles, ce qui semble justifier cette interprétation, c'est l'occurrence dans la région axiale des piliers, aussi bien en coupe transversale que longitudinale, d'une zone fortement pigmentée ou plus claire.

S'il s'agissait réellement de canaux axiaux, on ne comprend pas comment ils ne s'ouvriraient pas à la surface, l'obturation apparente de la terminaison actuelle des piliers, qui ne représente qu'un stade dans le développement de la colonie, ayant dû nécessairement se produire aussi dans les stades antérieurs. Mais on peut faire ici la même remarque que pour les lamelles, à savoir qu'il n'y a aucune indication d'un remplissage ultérieur, qu'on s'expliquerait mal. La zone axiale, qu'elle soit sombre ou claire, n'est pas constituée de calcite purement minérale parfaitement transparente, mais de carbonate calcique qui a tous les caractères des sécrétions calcaires organiques, coloré dans certains cas par un pigment charbonneux. La disposition du pigment en filets coniques, à pointe axiale dirigée vers le haut, dans certaines formes (voir H. A. NICHOLSON, 1886, *Labechia serotina*, fig. 4 B et C, p. 46), est incompatible avec l'hypothèse d'un remplissage canaliculaire. Elle évoque bien plutôt l'hypothèse des centres de calcification avec résidu charbonneux, comme je l'ai suggéré à propos des lamelles. Quant à l'éclaircissement observé dans certaines formes, il n'a rien d'étonnant, si l'on tient compte de ce que, dans un même genre et dans une même espèce, on trouve, à côté de colonies qui montrent des piliers axés, d'autres exemplaires, bien plus nombreux, qui en sont dépourvus. Il faut donc admettre que dans beaucoup de cas, l'altération a fait disparaître les structures primitives.

#### RELATIONS ENTRE PILIERS ET LAMELLES.

Certains auteurs ont parlé de piliers primaires par rapport aux lamelles ou vice versa, selon les genres, ou encore de dérivation d'un élément par rapport à l'autre. De telles expressions n'ont pas de sens, ces éléments n'ayant pas évidemment eux-mêmes le pouvoir de sécrétion. Celle-ci est le fait des parties molles. Les deux seuls processus qu'on puisse admettre, c'est qu'elles sont sécrétées au cours d'une même phase ou en deux phases successives dans le développement de la colonie. Selon l'un ou l'autre de ces modes, on aura un squelette réticulé ou à éléments distincts.

J'ai signalé plus haut quelques difficultés d'interprétation chez *Actinostroma* et chez *Stromatopora*, représentatifs de ces deux types de structures, qui montrent que la question doit être réétudiée. Le second de ces genres apparaît actuellement bien complexe à cet égard et peut être trop compréhensif. Il est possible que la solution du problème des sécrétions aboutisse à une subdivision.

Le cas n'est pas plus clair dans le genre *Clathrodictyon*, qui comporte des formes à lamelles tranchantes, axées, entre lesquelles sont limités des piliers discontinus, et des formes à lamelles invaginées en continuité avec les piliers, produisant des structures subvésiculaires ou vésiculaires. Certains auteurs ont regardé, dans le second cas, les piliers comme dérivés des lamelles, contrairement au genre *Actinostroma*. L'observation sous le microscope montre des structures plus complexes.

Chez *Clathrodictyon regulare*, par exemple (original n° 250a de H. A. NICHOLSON), on peut voir l'axe noir des piliers, implantés sur la lamelle inférieure, se rabattre au sommet vers la gauche, au sein de la lamelle, et se rattacher angulairement à l'axe colonnaire suivant rabattu, le précédent faisant de même. Chez *Clathrodictyon cellulolum*, où la structure vésiculaire est plus accusée, on voit l'axe du pilier de soudure de deux vésicules voisines se subdiviser, chacun des rameaux ainsi produits se rabattant horizontalement et limitant vers le haut les portions lamellaires. Enfin, parfois, un segment lamellaire se rebrousse en pilier qui, à son tour, se rabat en lamelle. On le voit, le problème des sécrétions squelettiques n'est pas aussi schématique qu'on l'a présenté. Il demande de nouvelles investigations.

#### LA MICROSTRUCTURE DE LA FIBRE SQUELETTIQUE.

La microstructure de la fibre squelettique a été prise en considération à des titres divers par la plupart des auteurs.

Quelques-uns, comme H. J. CARTER (1879), W. WAAGEN et W. WENTZEL (1887), Y. DEHORNE (1920), en raison de l'interférence des conditions de fossilisation, ne lui ont accordé qu'une valeur taxonomique secondaire. Beaucoup, au contraire, à la suite des beaux travaux de H. A. NICHOLSON, l'utilisent, dans la diagnose, générique le plus souvent, parfois spécifique, sans proposer toutefois, sur cette base, un système de classification, d'application souvent impossible d'ailleurs en raison des altérations produites par la fossilisation. On admet généralement que les Actinostromidæ, sensu NICHOLSON (*Actinostroma*, *Clathrodictyon*, *Stylodictyon*), et les Labechiidæ NICHOLSON avaient une fibre compacte, tandis que les Stromatoporidæ et les Idiostromidæ étaient caractérisés par une fibre cellulaire ou tubulée, ces deux derniers types ne correspondant qu'à des variations spécifiques.

M. HEINRICH, en 1914, ne tenant pas compte des réserves exprimées par H. A. NICHOLSON en ce qui concerne les formes à fibre compacte, accorde au caractère microstructural de la fibre une valeur primordiale et, après élimination

d'un certain nombre de genres des vrais Stromatoporoides, répartit les genres maintenus en deux familles : la famille des Actinostromidæ (*Actinostroma*, *Clathrodictyon* et *Stylodictyon*), à fibre homogène, et la famille des Stromatoporoidæ (*Hermatostroma*, *Stromatoporella*, *Parallelopora*, *Stromatopora*), à fibre poreuse ou tubulée.

O. KÜHN (1927 et 1939), tout en adoptant une répartition différente des familles, accorde au caractère une valeur semblable. Il sépare des genres *Stromatopora* et *Stromatoporella* les formes mésozoïques qui leur avaient été rapportées et crée, pour elles, les genres nouveaux *Stromatoporina* et *Stromatoporellina* qu'il incorpore dans une nouvelle famille, les Stromatoporinidæ, à laquelle il n'accorde toutefois qu'un caractère provisoire, la structure massive de la fibre, qui justifie la distinction proposée, étant peut-être imputable à la diagenèse.

A. STEINER (1932), apportant des éléments nouveaux au problème de la microstructure de la fibre, accorde aussi à celle-ci une importance prédominante et en fait la base d'une nouvelle classification, qu'elle ne propose pas sans restriction toutefois, son application se heurtant à des difficultés majeures.

H. A. NICHOLSON (1886, pp. 35-36) avait attiré l'attention sur l'incertitude du caractère réellement compact de la fibre dans certains genres. Il signalait notamment chez certains spécimens moins altérés, en particulier dans la plupart des exemplaires d'*Actinostroma* et de *Clathrodictyon* du Wenlock de Grande-Bretagne, l'existence de granules minuscules de carbonate calcique constituant la fibre. L'aspect nuageux, granuleux, particulièrement pigmenté au centre, est dû, comme le montre l'examen microscopique à fort grossissement, à d'innombrables petites taches sombres, que l'auteur regarde comme le remplissage, par une matière opaque, de minuscules cavités analogues au système de pores ou de tubules qui caractérisent le squelette de certains autres types de Stromatoporoides.

D'autres auteurs ont occasionnellement reconnu dans la fibre de certaines espèces d'*Actinostroma* une structure cellulaire (RIPPER) ou canaliculée (BOEHNKE, 1915). Dans diverses espèces du même genre, j'ai observé aussi parfois une sorte de structure alvéolaire minuscule, mais qui m'a semblé être le fait d'une recristallisation en menus individus de calcite; dans aucun de ces cas, elle n'avait la régularité de la structure cellulaire des genres *Stromatopora* et *Stromatoporella*, par exemple. Il se peut que, dans ces formes à éléments squelettiques minces, la microstructure, plus ténue, si je me fie à mes quelques observations, soit plus difficilement discernable et plus facilement masquée par l'altération. La solution de cette question nécessite de nouvelles techniques de recherches.

La structure cellulaire a été universellement décrite, sans précision, dans un grand nombre de genres : *Stromatoporella*, *Stromatopora*, *Parallelopora*, *Syringostroma*, *Trupetostroma*, *Hermatostroma*, *Idiostroma*, pour ne parler que de ceux qui sont traités dans cet ouvrage. Le caractère d'uniformité, ou tout au moins le peu de variabilité dont elle fait preuve, limite son emploi aux cas

d'opposition à des formes à fibre compacte. *Stromatoporella* s'oppose ainsi à *Clathrodictyon*, *Syringostroma* à *Actinostroma*. La dimension des cellules n'oscille qu'entre des limites étroites : 0,02 à 0,04 mm.

W. A. PARKS a bien proposé des distinctions entre la structure poreuse régulière de *Stromatoporella*, la structure spongieuse de la fibre de *Stromatopora* et la structure vacuolaire irrégulière du genre *Trupetostroma*, mais, comme je le montrerai dans la discussion des différents genres intéressés, mes observations sur un vaste matériel ne me permettent pas de confirmer une telle distinction. Très souvent, l'aspect plus ou moins particulier apparaît lié aux conditions de conservation. Je crois pouvoir admettre, à la suite d'une quantité d'observations microscopiques et de comparaisons, que l'altération a souvent modifié secondairement les caractères microstructuraux primitifs, en élargissant notamment les pores, probablement par accroissement cristallin du remplissage aux dépens des fibrilles sécrétées par l'organisme. Dans bien des cas, au surplus, et c'est particulièrement fréquent chez *Stromatoporella*, la microstructure n'est plus reconnaissable du tout.

Il est cependant une variante de la structure cellulaire que j'ai cru pouvoir dissocier du cas général et à laquelle j'ai accordé une valeur diagnostique en raison de son association à d'autres particularités morphologiques et à un perfectionnement de caractère évolutif : c'est une localisation marginale des cellules en file unique qui, secondairement, par disparition des cloisons transverses, peut se muer en une structure pseudo-canaliculaire. La tendance s'amorce et évolue dans le genre *Trupetostroma*. Elle atteint son degré ultime de perfection dans le genre *Hermatostroma*.

Une structure tubulaire a souvent été mentionnée dans la diagnose des différents genres conjointement avec la structure cellulaire ou poreuse et donnée comme plus particulièrement caractéristique des genres *Parallelopora* et *Stachyodes*. C'est H. A. NICHOLSON, le premier, qui interpréta comme un système de minuscules canalicules la structure microréticulée observée dans différentes formes, notamment *Stromatoporella granulata* et surtout *Str. eifeliensis*, *Stachyodes verticillata*, *Parallelopora ostiolata* et *P. goldfussi*, dans des conditions de conservation que l'auteur regardait comme exceptionnellement parfaites.

Aucune des lames, y compris les originaux de H. A. NICHOLSON et de A. BARGATZKY, dans lesquelles j'ai observé une telle structure, ne m'a montré de justification péremptoire de l'interprétation retenue par le savant anglais. La pigmentation des éléments constitutifs de cette microréticulation des fibres n'a pas le caractère d'un remplissage secondaire par une substance étrangère, dont la nature devrait bien varier dans ces cas nombreux, mais bien d'une substance charbonneuse extrêmement fine, non pas de remplissage, mais associée à du carbonate calcique sécrété. C'est une structure primaire qui, selon moi, n'apparaît pas dans des spécimens particulièrement bien conservés, mais qui est le fait d'une altération secondaire qui a élargi les alvéoles au détriment de la

substance des fibrilles primitives en refoulant le pigment dans le squelette restant. Au total, ce n'est qu'une forme d'altération de la structure alvéolaire plus généralement observée. Je regarde la fibre de tous les genres précités comme constituée par un réseau très serré de fibrilles longitudinales unies par des fibrilles transversales, encadrant des chambrettes ouvertes de toutes parts dont l'aspect cellulaire ou alvéolaire en coupe n'est que le fait de la vue dans un plan. Que cette structure microréticulée ne soit pas essentiellement différente de la structure qualifiée de poreuse, cellulaire ou alvéolaire, suivant les auteurs, cela résulte du fait qu'on les trouve associées dans les mêmes genres. Je l'ai reconnue dans bien d'autres cas que ceux mentionnés par H. A. NICHOLSON. Parmi les plus typiques, je cite : *Trupetostroma cimacense*, *Stromatopora carteri* (original NICHOLSON 37a), *Stromatopora hudsonica* (original NICHOLSON 292), *Syringostroma ristigouchense* (original NICHOLSON 309).

Il est sans doute permis de voir une confirmation de cette interprétation dans les cas où les pores, d'aspect normal, sont alignés régulièrement en rangées parallèles. Aux nombreux exemples qui sont décrits dans cet ouvrage, j'ajouterai *Clathrodictyon crassum* (original NICHOLSON 234), qui devrait être transféré dans le genre *Stromatoporella* si la fibre du genre *Clathrodictyon* s'avère définitivement compacte. Les caractères de différenciation que je décris dans certaines formes de *Hermatostroma* plaident, semble-t-il, dans le même sens. Chez *Hermatostroma beuthii*, par exemple, on voit les cellules marginales encadrées de fibrilles noires verticales et transversales dont l'écartement correspond exactement à la distance des éléments constituant de la structure réticulée du type de *Parallelopora ostiolata*.

Dans tout le matériel étudié, je n'ai observé qu'un cas de microstructure qui s'écarte nettement des types généralement reconnus. J'ai proposé de l'isoler dans un genre nouveau : *Synthetostroma*. Les lamelles sont constituées de fibrilles intriquées ou entremêlées qui leur donnent, avec l'aide des dissépiments interlaminaires qui s'y attachent, un aspect chevelu.

Les auteurs qui ont étudié les formes mésozoïques décrivent des microstructures essentiellement différentes de celles qui sont rappelées plus haut et qui n'intéressent que des Stromatoporoïdes paléozoïques. Parmi les travaux visés, ceux de Y. DEHORNE (1920) et de A. STEINER (1932) sont particulièrement à signaler. Ces structures sont surtout caractérisées par l'allure des zones d'accroissement ou par la disposition des fibres par rapport aux granules noirs qui occupent l'axe bien déterminé ou la zone axiale imprécise des éléments squelettiques. A. STEINER distingue à cet égard deux types de structures : la structure radiale et la structure en jet d'eau. L'absence de structures semblables dans les formes paléozoïques serait imputable, selon l'auteur suisse, à la conservation défectueuse et à la recristallisation. Il est pourtant difficile de se représenter un processus de recristallisation conduisant à partir de telles structures à une structure poreuse ou microréticulée. Que ces dernières ne soient que le résultat d'une recristalli-

sation sans signification originelle est tout aussi inconcevable. Il serait vain de s'attarder à des hypothèses qui ne reposeraient pas sur des observations serrées. Comme je l'ai dit plus haut, le problème doit être réétudié avec des techniques nouvelles.

Qu'il me soit cependant permis de souligner que les structures décrites dans les formes mésozoïques appuient l'opinion, que j'ai avancée plus haut, que la constitution bipartite des lamelles, admise dans certains genres par quelques auteurs à la suite de K. TRIPP (1939), n'a pas de fondement réel, l'axe noir ne représentant que le lieu des points de départ des fibres, c'est-à-dire des centres de calcification.

#### LES ASTRORRHIZES.

Les structures ainsi désignées par H. J. CARTER constituent la particularité la plus remarquable des Stromatoporoides, celle dont la signification est la plus discutée aussi et se trouve à la base de l'interprétation systématique du groupe.

##### Caractères morphologiques.

Elles se présentent à la surface du cœnosteum en groupements stellaires de gouttières dépourvues de parois propres. Elles convergent le plus souvent sur une ouverture circulaire centrale qui débouche au sommet d'un mamelon, plus rarement sur les flancs de celui-ci, ou sur la surface lamellaire non mamelonnaire. Leur taille et leur écartement ne sont pas constants. Les branches, de longueur et de largeur variables, sont plus ou moins nombreuses et serrées. Elles sont assez souvent dissymétriques, certaines d'entre elles étant plus longues et plus larges. Leur mode de ramification est aussi sujet à variation; parfois elle est assez précoce. Distalement, elles se résolvent en un chevelu qui se perd dans le réseau normal du tissu et conflue avec les systèmes voisins.

Les coupes tangentielles se prêtent généralement mieux à l'étude des caractères morphologiques, pour autant qu'elles soient suffisamment conformes à la lamellation. Dans de nombreux cas, cependant, en raison de la forme même de la colonie, il est impossible d'obtenir des coupes satisfaisantes. Aussi est-il difficile de tirer des conclusions générales.

Dans des cas particulièrement favorables, la dispersion distale des branches astrorrhizales dans le réseau du tissu est particulièrement évidente. A titre d'exemple, citons : *Actinostroma septatum*, *Stromatopora discoidea* (original 39a de H. A. NICHOLSON), *Stromatopora typica* (original 59 de H. A. NICHOLSON), *Trupestostroma tenuilamellatum* (voir Pl. XXXVI, fig. 2), *Syringostroma perfectum* (Pl. XXX, fig. 1).

On observe plus rarement le passage latéral direct des branches au réseau normal du tissu. J'en ai observé de très beaux exemples chez *Stromatopora typica* (original 59 de H. A. NICHOLSON) et chez *Idiostroma roëmeri* (original 406c

de H. A. NICHOLSON). Les ramifications astrorhizales n'ayant pas de parois propres, il faut nécessairement admettre les communications latérales comme un fait général.

Dans un seul cas, chez *Hermatostroma beuthii*, la coupe tangentielle m'a montré de forts canaux astrorhizaux, à parcours très irrégulier, ne s'encadrant pas dans une disposition étoilée.

Les branches astrorhizales confluent généralement vers un canal axial qui apparaît en section circulaire dans les coupes tangentielles. Comme quelques auteurs l'ont signalé, certaines espèces siluriennes de *Stromatopora* paraissent dépourvues de canal astrorhizal axial. C'est ce que j'ai observé aussi chez *Stromatopora discoidea* (originaux 39a et 41 de H. A. NICHOLSON), *Stromatopora typica* (originaux 51a et 59 de H. A. NICHOLSON), *Stromatopora antiqua* (originaux 290 et 291 de H. A. NICHOLSON), *Stromatopora borealis* (original 38 de H. A. NICHOLSON). Est-ce un fait général chez les formes siluriennes ? Je n'ai pas eu l'occasion de le reconnaître. Dans quelques espèces dévoniennes du même genre, en tout cas, existent incontestablement des canaux astrorhizaux axiaux, par exemple chez *Stromatopora laminosa* et *Stromatopora dubia*.

En coupe longitudinale, les astrorhizes se révèlent sous des habitus très différents, mais il est nécessaire d'insister sur le fait que la forme même des colonies et, par conséquent, l'allure des éléments structuraux ne permettent le plus souvent que des coupes plus ou moins affectées d'obliquité et sont rarement, de ce fait, susceptibles de révéler la continuité des structures. Certaines observations ne doivent donc être retenues qu'avec des réserves. La seule méthode d'étude adéquate serait l'usure progressive parallèlement aux lamelles, mais elle était d'application impossible dans un travail comme celui-ci, portant sur un matériel aussi considérable.

#### Les systèmes verticaux.

On a parfois restreint à certains genres, ou même à certaines espèces, la continuité verticale des systèmes astrorhizaux. Le matériel étudié ne m'a pas fourni la preuve de l'exactitude de cette conclusion. Si dans certains genres, comme *Actinostroma* et *Clathrodictyon*, les coupes verticales montrent plus souvent des mamelons astrorhizaux isolés, généralement peu proéminents, irrégulièrement répartis, on y reconnaît aussi des systèmes verticaux, sur une distance limitée il est vrai, mais cela s'explique sans doute de la façon suggérée plus haut : voir, par exemple, *Actinostroma clathratum* (Pl. I, fig. 1), *Actinostroma dehorneæ* var. *constrictum* (Pl. VI, fig. 1), *Actinostroma stellulatum* (Pl. XI, fig. 4-4 a), *Atelodictyon fallax* (Pl. XV, fig. 1-1 a), *Atelodictyon aggregatum* (Pl. XVI, fig. 4), *Clathrodictyon latifistulatum* (Pl. XIX, fig. 4). Chez tous les autres genres étudiés dans ce travail, les coupes verticales exposent, plus ou moins bien, des systèmes astrorhizaux verticaux plus ou moins continus, même chez *Stromatopora*, où, d'après A. STEINER, ils ne sont pas surimposés

(voir *Stromatopora cooperi*, par exemple, Pl. LIX et LX), et chez *Hermatostroma* (voir *Hermatostroma perseptatum*, Pl. XLV, fig. 2-2 a), décrit parfois comme dépourvu d'astrorhizes. Mais elles montrent aussi occasionnellement des mamelons astrorhizaux isolés et distribués au hasard. Il ne semble donc pas que le développement des astrorhizes en systèmes surimposés ou irrégulièrement répartis obéisse à une loi systématique.

Il n'est d'ailleurs pas établi qu'il existe deux modes de développement des astrorhizes. Les aspects différents peuvent n'être que le résultat de l'incidence des coupes ou de l'orientation des systèmes astrorhizaux. Si la disposition des astrorhizes se faisait sans ordre au cours du développement, c'est à chaque niveau lamellaire qu'on devrait les voir changer d'emplacement. Or les mamelons isolés, que l'on observe en coupe verticale, intéressent toujours plusieurs lamelles, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une surimposition limitée. Du moment où il y a surimposition, on ne voit pas pourquoi elle changerait périodiquement. Il faut noter, d'autre part, que, dans les cas de surimposition manifeste, il n'y a pas toujours relèvement des branches sur le canal axial (voir, par exemple, *Actinostroma septatum*, Pl. VI, fig. 4). Si les branches astrorhizales sont au surplus étroites dès le départ, comme dans l'exemple précité, on conçoit que les chances de recouper les systèmes verticaux sont minimes. L'aspect de nombreuses coupes d'*Actinostroma* n'a peut-être pas d'autre explication. Ce cas illustre du même coup le fait qu'il n'y a aucun lien entre l'existence de mamelons et la surimposition des astrorhizes en systèmes verticaux. Ceux-ci existent indubitablement en l'absence de mamelons. Ces derniers ne représentent que le cas de relèvement des branches astrorhizales sur le canal axial et tous les degrés existent naturellement.

Enfin je signalerai encore une particularité qui me paraît avoir quelque signification : dans le cas de colonies hémisphériques on voit parfois, en coupe verticale, et c'est sans doute la règle, des systèmes astrorhizaux radiaires (voir Pl. XXX, fig. 1; XXXIII, fig. 2; XL, fig. 1; XLV, fig. 2). Je n'ai jamais observé le point exact de divergence de ces rayons astrorhizaux. Certaines coupes semblent le montrer, mais elles ne permettent néanmoins pas de conclure d'une manière certaine à une subdivision d'un système ou à un relais par deux ou plusieurs systèmes nouveaux. La coupe de *Syringostroma perfectum* (Pl. XXX, fig. 1) constitue l'un de ces cas. La partie droite de la figure laisse voir un système vertical remplacé vers le haut par deux autres. Les deux rameaux divergents sont trop écartés du sommet du système unique pour conclure à une division dichotomique. On peut admettre le remplacement de celui-ci par deux systèmes nouveaux prenant naissance sur une surface lamellaire tout aussi bien qu'une division du système initial résolvant le problème du recouvrement astrorhizal créé par le développement sphérique de la colonie. Il arrive que la continuité des systèmes soit rompue par un hiatus dans la croissance (voir Pl. XIV, fig. 3; XV, fig. 1 a). Dans ce cas il y a décalage entre les systèmes sous-

jacents et sus-jacents à l'hiatus; il s'agit en somme d'une nouvelle colonie édiflée sur le substratum mort constitué par la première.

De tout cela il semble que l'on puisse tout au moins se demander si la surimposition des systèmes astrorhizaux n'est pas de règle, au moins dans les formes à piliers et lamelles normalement développés. Je me garderai toutefois de présenter cette suggestion comme une conclusion.

Dans les formes à tissu réticulé et à chambres verticales tabulées (tubes zooïdaux de certains auteurs), la structure est souvent plus complexe et ne permet généralement pas de reconnaître l'allure du système astrorhizal. Pour A. STEINER (1932), il n'y a pas de superposition dans de telles formes.

Certaines espèces montrent, à la surface et à l'intérieur du squelette, des mamelons inversés vers le bas (voir notamment *Actinostroma reversum*, Pl. XIII, fig. 2, et *Actinostroma crassepilatum*, Pl. XIII, fig. 3). Aucune signification générique ne s'attachant à cette condition, qui, à ma connaissance, n'a pas encore été signalée, je la regarde comme un cas aberrant. Dans aucune coupe je n'ai pu l'observer en système vertical continu.

#### Rapports avec la texture squelettique.

Les branches astrorhizales sont en général conformes à la lamellation. Parfois elles sont interlaminaires, étroites dès l'origine, et de largeur uniforme; elles se confondent avec les espaces interlaminaires normaux, de sorte qu'elles sont peu apparentes en coupe longitudinale, d'autant que, dans ce cas, elles ne sont généralement pas signalées par des dissépiments. C'est ainsi qu'elles apparaissent chez *Actinostroma*, *Atelodictyon*, *Clathrodiction*, certains *Stromatopora*. Parfois, au contraire, comme chez une partie des *Stromatoporella* et l'un ou l'autre *Stromatopora* (*Stromatopora cooperi*, par exemple), tout en restant interlaminaires, elles sont, à l'origine, plus larges que les espaces interlaminaires normaux et s'amenuisent progressivement en se perdant insensiblement dans le tissu. Elles sont dans ce cas beaucoup plus apparentes. Leur occurrence est d'autant plus manifeste que la coupe est plus proche de l'axe des systèmes; il est nécessaire de tenir compte de cette circonstance pour juger de leur développement et apprécier leur valeur spécifique. Enfin, elles embrassent parfois, dans leurs portions proximales, plusieurs espaces interlaminaires et s'amenuisent plus ou moins insensiblement, pour se restreindre à un espace interlaminaire et se perdre dans le tissu. C'est le cas généralement chez *Syringostroma*, chez quelques *Stromatoporella* (*Stromatoporella bifida*, *Stromatoporella spissa* mut. *latitexta*), chez *Trupetostroma laceratum*, chez *Parallelopora dartingtonensis*. Leur disproportion avec le tissu les rend alors particulièrement apparentes, mais l'incidence de la coupe donne ici aussi, et pour la même raison que celle qui est exposée ci-dessus, des aspects très différents. Dans quelques exemplaires, notamment chez *Trupetostroma laceratum*, elles paraissent, dans certaines coupes, lacérer irrégulièrement le tissu. C'est peut-être la proximité de la région axiale des systèmes astrorhizaux qui est responsable de cette occurrence particulière.

Dans les différents cas exposés ci-dessus, les astrorhizes se confondent partiellement avec les espaces interlaminaires, en s'amenuisant et en se ramifiant fortement distalement. Il est quasi impossible d'établir d'une manière certaine quelle portion du tissu est ainsi irriguée par le réseau des astrorhizes ou s'il l'est tout entier. C'est la seconde hypothèse que j'agrée cependant. La comparaison des coupes tangentielles et verticales montre qu'il en est probablement ainsi distalement. Dans les régions proximales, où les canaux astrorhizaux tranchent avec le tissu, la communication latérale avec celui-ci reste néanmoins libre au niveau de chaque espace intercolumnaire et, dans certains cas, comme je l'ai signalé plus haut, l'aspect tangentiel est bien celui d'un réseau canaliculaire se greffant sur les branches.

Dans les formes comportant des chambres, verticales ou irrégulières, tabulées (tubes zooïdaux de certains auteurs), les structures astrorhizales sont plus complexes. Chez les *Stromatopora* à tissu régulier, comme *Stromatopora laminosa*, *Stromatopora planulata*, *Stromatopora hudsonica*, *Stromatopora dubia*, les canaux astrorhizaux, larges, se raccordent aux chambres verticales tabulées. Il en est de même chez les formes à tissu très irrégulier, comme *Stromatopora hüpschii*, *Stromatopora goldfussi*, *Stromatoporella spissa*, dans lesquelles le système astrorhizal paraît constituer un réseau extrêmement compliqué conforme à l'allure irrégulière du tissu. On verra, aux planches intéressant les diverses espèces ci-dessus, des exemples très clairs de la confluence des astrorhizes avec les chambres verticales tabulées.

Le cas des formes branchues, celui d'*Idiostroma* particulièrement, n'est pas essentiellement différent du cas des formes massives. Chez *Stachyodes*, les ramifications astrorhizales sont encore, dans l'ensemble, en disposition laminaire, mais elles sont parfois cependant discordantes dans le tissu, par exemple chez *Stachyodes caespitosa* (Pl. LXII, fig. 4 c). Dans certains cas, le passage aux chambres radiaires normales du tissu est évident, mais il a été impossible d'établir dans quelle mesure ceci est un mode particulier ou général. Dans d'autres cas, chez *Stachyodes radiata*, par exemple (Pl. LXIII, fig. 1 a), les chambres radiaires sont implantées normalement sur les branches astrorhizales, avec lesquelles elles communiquent nécessairement. Quant au genre *Amphipora*, comme à d'autres égards, il se montre aberrant et, pour l'instant, son système astrorhizal ne peut être clairement défini.

#### Planchers astrorhizaux.

Les dissépiments sont d'occurrence variable dans les systèmes astrorhizaux. Dans les canaux axiaux leur présence est constante. Dans les ramifications, on peut dire d'une manière générale que leur fréquence est en rapport avec la largeur des canaux; ils sont, de manière constante, plus abondants dans les formes à astrorhizes grossières et dans la région proximale, rares ou absents chez les formes à astrorhizes étroites et uniformes, comme chez *Actinostroma*. Mais c'est, d'autre part, un caractère très variable selon les espèces.

La nature astrorhizale des dissépiments qui recoupent les espaces interlaminaires n'a pas été admise par tous les auteurs, mais la relation, ci-dessus indiquée, entre le développement des astrorhizes et la fréquence des dissépiments, de même que leur occurrence certaine, sans différences, dans les astrorhizes incontestablement reconnues, ne permet pas d'autre interprétation.

#### Mode de superposition.

Le mode de superposition des astrorhizes varie, même dans le cas de surimposition indubitable, comme le montrent les coupes verticales. Les branches des astrorhizes peuvent se superposer d'un étage lamellaire à l'autre. C'est le cas dans les *Actinostroma* à canaux astrorhizaux étroits et uniformes dépourvus de mamelons ou à mamelons très faibles : par exemple, chez *Actinostroma septatum* (Pl. VI, fig. 4), *Actinostroma geminatum* (Pl. VIII, fig. 5). C'est aussi le mode propre à certaines formes à forts canaux astrorhizaux. La superposition, dans ce cas, produit de forts mamelons : par exemple, chez *Stromatoporella granulata* (Pl. XXI, fig. 1), *Trupetostroma bassleri* (Pl. XXXVII, fig. 3), *Herमतostroma perseptatum* (Pl. XLV, fig. 2). Dans d'autres formes à fortes astrorhizes il y a alternance des branches d'un étage à l'autre, de manière à atténuer le relèvement mamelonnaire : par exemple chez *Syringostroma percanaliculatum* (Pl. XXXI, fig. 3) et *Syringostroma minutitextum* (Pl. XXXIV, fig. 1). Dans ce cas, l'occurrence des astrorhizes prend un aspect zonal en coupe verticale. Dans d'autres espèces, enfin, les modes sont alternants. Chez *Clathrodictyon latifistulatum*, par exemple (Pl. XIX, fig. 4), il y a, en coupe verticale, des superpositions partielles séparées par des portions dépourvues de canaux astrorhizaux.

#### Occurrence.

Il y a lieu de signaler que, chez les formes latilaminaires, la base de chaque latilamination est occupée par un niveau astrorhizal très développé qui marque la reprise de l'activité de la colonie.

Contrairement à ce que certains auteurs ont avancé, au moins dans les genres étudiés dans ce travail, l'occurrence des astrorhizes est générale, même chez *Actinostroma*, *Clathrodictyon* et les formes branchues. Chez ces dernières, comme je le montre dans la description des genres et des espèces, le canal axial est indubitablement astrorhizal et il émet des ramifications conformes à la lamellation comme dans les formes massives. Les formes dendroïdes n'apparaissent que comme des systèmes astrorhizaux individualisés et développés en hauteur. Mais, ainsi que je l'expose ci-dessus, ces derniers sont parfois peu apparents en raison de la faible épaisseur des branches et de leur uniformité et aussi en raison de la rareté des dissépiments.

#### Interprétation.

De l'ensemble de ces caractères il est évident que les astrorhizes jouaient un rôle essentiel dans la vie des Stromatoporoïdes et dans la sécrétion de leurs squelettes. Elles sont toujours présentes et vraisemblablement à chaque niveau

laminaire. Leurs ramifications sont confluentes et forment distalement un chevelu qui se confond avec le réseau des chambres interlaminaires normales. Proximale, elles sont aussi en communication latérale avec celles-ci. Elles couvrent donc ou contrôlent une très grande partie de la surface de chaque niveau laminaire, sinon toute celle-ci. Leur développement particulier à la base de chaque zone des colonies latilaminaires marque la reprise d'activité de la colonie (voir notamment *Parallelopora ostiolata* BARGATZKY, Pl. LI, fig. 3). Il semble donc qu'elles aient eu un rôle plus important que celui d'une irrigation de la colonie et qu'elles aient conditionné la sécrétion même du squelette.

L'interprétation des astrorhizes est liée au problème toujours controversé de la nature et de la position systématique des Stromatoporoïdes qui sera envisagé plus loin.

Pour ceux qui regardent les Stromatoporoïdes comme des Spongiaires, les astrorhizes correspondent au système de canaux aquifères. Le canal axial représente l'oscule; les terminaisons des ramifications dans les chambres interlaminaires débouchent à la surface, entre les piliers, par des pores qui sont les homologues des pores inhalants.

O. KÜHN (1939, p. 39) invoque contre cette interprétation le fait que, chez certaines formes très puissantes, le développement des astrorhizes est remarquablement faible et qu'elles sont absentes dans certaines colonies de genres qui les possèdent dans d'autres cas. Ces arguments ne sont sans doute pas pertinents, car le faible développement, comme je l'ai montré, n'est souvent qu'apparent, et quant à leur absence, je ne l'ai constatée dans aucune des formes étudiées. Les astrorhizes seules permettraient difficilement de résoudre la question de la nature des Stromatoporoïdes. Toutefois, si l'on prend en considération leur ramification extrême, au moins dans les parties distales où elle se confond avec le réseau des chambres, leur conformité avec les particularités morphologiques du cœnosteum et le rôle primordial qu'elles semblent jouer dans le développement de la colonie et la sécrétion du squelette, l'hypothèse de canaux aquifères paraît peu vraisemblable.

Si l'on tient les Stromatoporoïdes pour des Hydrozoaires, le problème des astrorhizes est plus nuancé et bien difficile à résoudre. Il serait superflu de refaire ici l'histoire des interprétations successives. Je renvoie le lecteur plus particulièrement aux travaux de G. LINDSTRÖM (1873), H. J. CARTER (1877-1878), G. STEINMANN (1878), A. BARGATZKY (1881), H. N. MOSELEY (1881), H. A. NICHOLSON (1886), W. WAAGEN et W. WENTZEL (1887), M. HEINRICH (1914), Y. DEHORNE (1920), O. KÜHN (1927, 1939), K. TRIPP (1929), A. STEINER (1932).

H. J. CARTER, qui a proposé le terme « astrorhize », mettait celle-ci en parallèle avec l'hydrorhize des hydrozoaires. Elle représente un système clos de stolons sur lesquels bourgeonnaient les zooïdes. Cette opinion fut défendue avec autorité par différents auteurs et récemment encore par K. TRIPP.

Pour H. A. NICHOLSON, suivi longtemps par la majorité des auteurs, les canaux astrorhizaux sont l'équivalent des canaux cœnosarcaux des Hydrocoralliaires. Le canal astrorhizal central serait donc une loge de gastrozooïde. Chez un certain nombre de Stromatopores, il reconnaît la présence de tubes zooïdaux et c'est la raison qui le détermine à regarder définitivement les Stromatoporoïdes comme apparentés aux Hydrozoaires. Mais dans les temps relativement récents, l'existence de tubes zooïdaux a été contestée par différents spécialistes. S'il existe des chambres verticales ou tortueuses tabulées dans certains genres paléozoïques (*Stromatoporella*, *Stromatopora*, *Paralleloporella*), il est certain que ce ne sont pas des tubes fermés sur leur pourtour et que ce n'est là qu'une illusion en coupe verticale. Les rapports de ces tubes zooïdaux avec les canaux cœnosarcaux n'ont pas été définis par le savant anglais. Dans certaines espèces de *Stromatopora*, toutes les chambres verticales sont pratiquement tabulées et seraient donc des tubes zooïdaux au contact. C'est difficilement concevable. Dans d'autres espèces, par contre, chez *Stromatopora carteri* NICHOLSON, par exemple, les portions de chambres tabulées sont réduites à si peu de chose et apparaissent d'une façon si désordonnée dans un tissu puissamment charpenté dans les trois dimensions, qu'on aperçoit mal comment elles pourraient correspondre à des tubes zooïdaux. On concevrait mieux qu'elles représentent le système de canaux anastomosiques cœnosarcaux mettant en communication les canaux astrorhizaux stolonifères sur lesquels se dressaient librement les zooïdes.

Il existe une autre difficulté à regarder les canaux astrorhizaux comme canaux cœnosarcaux : c'est l'occurrence fréquente de planchers qui les recourent. H. A. NICHOLSON l'avait bien aperçue. Son hypothèse de limite de démarcation entre les portions actives et mortes de la colonie ne se conçoit guère dans le cas de canaux cœnosarcaux. Elle ne serait valable que pour les canaux axiaux.

Le problème des astrorhizes reste ouvert. Une seule chose est certaine, c'est qu'elles jouaient un rôle essentiel dans la vie et le développement de la colonie.

Dans ces conditions, il s'avère impossible de les utiliser, pour l'instant, dans la systématique, ou tout au moins de leur accorder l'importance qu'elles ont vraisemblablement. Leurs caractères taxonomiques les plus élevés ne pourront être nécessairement utilisés que lorsque leur nature aura été exactement précisée. Certains caractères secondaires s'avèrent parfois d'une certaine utilité dans la diagnose des espèces : importance des branches (épaisseur et amortissement plus ou moins rapide), les rendant plus ou moins évidentes en coupe verticale, diamètre du canal axial, superposition en mamelons, fréquence des planchers. Mais leur emploi doit être soumis à un contrôle rigoureux, car il varie parfois très fortement suivant l'incidence des coupes verticales, au point d'offrir des aspects si différents qu'ils peuvent conduire à des distinctions spécifiques injustifiées. Leur usage est particulièrement malaisé quand les branches sont plus ou moins uniformes dès leur origine, leur occurrence étant difficilement reconnaissable. Le plus souvent, en définitive, ce n'est que par contraste qu'on juge de leur présence et de leurs caractères en coupe. Quant à leur écartement et leur

mode de ramification, ils semblent être soumis à trop de variations pour être utilisés. En réalité, pour caractériser exactement les systèmes astrorhizaux, c'est par usure tangentielle progressive qu'il faudrait procéder, mais c'est une méthode beaucoup trop longue pour être d'usage pratique.

### POSITION SYSTÉMATIQUE DES STROMATOPOROÏDES.

Les caractères propres à ce groupe entièrement fossile et le manque de relation précise de ses structures fondamentales avec celles des groupes vivants ont porté les auteurs à rechercher ses affinités dans divers embranchements. Sans refaire l'histoire complète des recherches, qu'il me soit permis d'en rappeler quelques étapes :

A. GOLDFUSS, en 1826, les place entre les Millépores et les Madrépores. A. D'ORBIGNY (1830), F. VON ROSEN (1869), SALTER (1873), H. A. NICHOLSON et J. MURIE (1878), SOLLAS (1887), G. B. TWITCHELL (1928) les placent parmi les éponges calcaires ou siliceuses. M. HEINRICH (1914), se basant sur une étude des formes du Dévonien moyen rhénan, émonde le groupe des *Idiostromidæ* et des *Labechiidæ*. Il regarde les « vrais Stromatoporoïdes », représentés par les *Actinostromidæ* et les *Stromatoporoidæ*, dépourvus de tubes zooïdaux, comme organisés suivant le type des Spongiaires, mais, en l'absence de spicules, il n'ose cependant les placer parmi les éponges calcaires.

Les frères SANDBERGER (1850-1856) et F. ROEMER en font des Bryozoaires. S. J. HICKSON (1934), D. DAWSON (1935) et W. A. PARKS (1935) y voient des Foraminifères.

La plupart des auteurs, toutefois, se sont ralliés à l'hypothèse de l'affinité avec les Hydrozoaires. Citons, entre autres, G. LINDSTRÖM (1876), H. J. CARTER (1877-1878), dont les belles études contribuèrent le plus au succès de cette opinion, G. STEINMANN (1878), A. BARGATZKY (1881), K. ZITTEL (1883), H. A. NICHOLSON (1886), W. WAAGEN et W. WENTZEL (1887), P. POČTA (1894), Y. DEHORNE (1920), K. TRIPP (1928), O. KÜHN (1927, 1939), A. STEINER (1932).

POUR VINASSA DE REGNY (1899) ils constituent un groupe compréhensif, embrassant des Rhizopodes, des Éponges calcaires et des Hydrozoaires.

Je n'entreprendrai pas ici une discussion approfondie des différentes opinions, car, pour être tout à fait pertinente, elle devrait prendre en considération les formes postpaléozoïques qui n'ont pas fait l'objet de cette étude et dont une partie seulement ont été examinées accessoirement. Si je n'ai pas tous les éléments souhaitables pour traiter le problème dans toute son ampleur, il est néanmoins nécessaire que je situe le groupe, en dépit de l'étude fragmentaire qui en a été faite, dans la classification générale. Force m'est donc de justifier la conclusion adoptée. Je me bornerai toutefois à une discussion sommaire des principales hypothèses, me réservant d'y revenir par la suite.

## 1. AFFINITÉS AVEC LES SPONGIAIRES.

M. HEINRICH (1914), sans discuter en détail la structure des Stromatoporoïdes, se bornant à rejeter l'existence des tubes zoïdaux admise par H. A. NICHOLSON, se refuse à les regarder comme les ancêtres des Hydrozoaires actuels, pour les deux raisons suivantes :

a) Les Stromatoporoïdes, depuis le Silurien jusqu'au Sénonien, époque à laquelle ils disparaissent, conservent leurs caractères d'une manière remarquablement constante. Les Hydrozoaires montrent de même une organisation inchangée depuis la base du Mésozoïque, où on les reconnaît de façon certaine. L'hypothèse du passage des Stromatoporoïdes aux Hydrozoaires n'a donc pas de fondement. Aucune forme n'a été reconnue qui puisse être considérée comme marquant le passage des Stromatopores paléozoïques aux Hydrozoaires mésozoïques.

L'argument, ainsi présenté, est évidemment sans valeur, les Stromatoporoïdes ayant pu donner naissance aux Hydrocoralliaires de type actuel, tandis qu'ils se prolongent un certain temps. Depuis la publication de M. HEINRICH, quelques auteurs ont cru reconnaître dans la faune mésozoïque des termes de passage entre les deux. A. STEINER (1932), par exemple, voit dans *Promillepora pervinquieri* DEHORNE, le premier Milléporidé reconnu, une forme de passage entre les Stromatoporoïdes milléporelloïdes et les Milléporidés. Elle propose un tableau des Stromatoporoïdes qui étage une suite complète de termes s'intercalant de la manière la plus satisfaisante, dans son opinion, entre les Tubulaires et les Hydrocoralliaires. Les deux groupes de l'ordre des Stromatoporoïdes, les Hydractinoïdes et les Milléporoïdes, de date également ancienne, auraient donné naissance, dans le Mésozoïque, aux Hydrozoaires hydractinidés et aux Milléporidés. O. KÜHN (1939) trouve dans l'apparition de la génération méduse au Mésozoïque la raison de l'épanouissement de la faune de cette époque, contrastant avec la pauvreté des Stromatoporoïdes du Paléozoïque. Le passage aux Hydroïdes créacés se ferait, à partir de la souche des Stromatoporidae, par l'intermédiaire des Stromatoporinidæ triasiques, dont le genre *Ceraostroma* KÜHN marque l'apparition du premier squelette chitineux.

b) Si les Stromatoporoïdes ont un squelette réticulaire comme les Hydrozoaires, ils n'en montrent jamais les tubes zoïdaux caractéristiques. Par contre, chez les Hydrozoaires, manque le système canaliculaire si typiquement représenté par les astrorhizes des Stromatoporoïdes. Un tel système canaliculaire ne se rencontre que chez les Spongiaires, chez lesquels les éponges calcaires montrent un squelette à mailles identiques à celles des Stromatopores, tant en ce qui regarde l'épaisseur des fibres qu'en ce qui concerne la largeur des mailles. Au surplus, comme chez les Spongiaires, la surface des Stromatopores est recouverte d'une fine pellicule calcaire. La seule objection pour tenir les Stromato-

pores comme des Éponges à squelette calcaire est l'absence de spicules individualisés. Il n'est pas impossible, toutefois, comme on l'a observé dans les parties les plus anciennes du squelette des éponges du groupe *Lithonina*, que les spicules soient si intimement fusionnés que leurs joints ne soient plus observables.

L'absence de tubes zooïdaux dont M. HEINRICH fait état n'est pas admise par tous les auteurs, mais, à supposer qu'elle soit définitivement confirmée, ce n'est pas un argument suffisant pour rejeter la nature hydrozoaire des Stromatoporoïdes. Les zooïdes ont très bien pu être limités à la surface de la colonie, en implantation sur les stolons, sans laisser de trace profonde dans le squelette, comme cela se passe chez les Hydractinides. Rien ne démontre, d'autre part, la nature canaliculaire des astrorhizes et, dans l'affirmative, ils peuvent tout aussi bien être interprétés comme des canaux cœnosarcaux. Quant à la pellicule calcaire superficielle, dans l'hypothèse d'une affinité hydrozoaire, elle représente la lamelle qui doit servir de plancher à la nouvelle couche de stolons.

L'objection fondamentale à l'hypothèse d'une affinité aux Spongiaires est, comme M. HEINRICH l'a bien perçu, l'absence de spicules. L'explication qu'il en donne ne peut être invoquée pour la généralité des formes s'étageant depuis la base du Paléozoïque jusqu'au sommet du Mésozoïque.

G. B. TWITCHELL (1928-1929) a tenté une démonstration plus étoffée, mais qui laisse une trop large place à des conditions exceptionnelles ou imaginées chez les Éponges et chez les Stromatoporoïdes. L'analogie des systèmes astrorhizaux avec un rhagon modifié est ingénieuse. Mais on aimerait trouver dans des colonies aussi développées des traces de chambres à choanocytes et un squelette moins simple qui ne laisse de place en définitive que pour les systèmes astrorhizaux et peut-être des systèmes canaliculaires plus étroits qui les mettent en communication.

Chez les Hydrocoralliaires, les tubes cœnosarcaux, dit G. B. TWITCHELL, établissent une connexion entre les polypes, mais n'irradient pas d'un centre, comme font les tubes astrorhizaux. Le centre, chez les astrorhizes, est un élément important du système; les tubes s'amenuisent de plus en plus en s'éloignant du centre. Les tubes cœnosarcaux de *Millepora* et d'*Hydractinia*, au contraire, sont pratiquement de largeur uniforme sur tout leur parcours.

L'arrangement étoilé des stolons, avec stolon axial redressé et plus large, décrit par divers auteurs chez les Hydractinies, évoque au contraire assez bien les astrorhizes des Stromatopores. K. TRIPP (1929), qui en donne une bonne description chez *Podocoryne carnea* et chez *Hydractinia echinata*, spécifie bien que les stolons grossissent avec l'âge et il les figure d'ailleurs s'amenuisant à partir du centre. Ils ne sont donc pas nécessairement uniformes comme le suppose G. B. TWITCHELL. Mais il faut d'ailleurs ajouter que les Stromatopores ne montrent pas tous des systèmes astrorhizaux à branches décroissantes. Chez les *Actinostroma* en général, et chez certaines espèces plus spécialement, les branches sont sensiblement uniformes et les axes des systèmes d'ailleurs peu visibles.

L'auteur se donne beaucoup de peine pour tenter de trouver une analogie entre la texture squelettique des Stromatoporoïdes avec celle de l'une ou l'autre rare éponge. La structure lamellaire, en particulier, si caractéristique des Stromatopores, est assez embarrassante pour le rapprochement invoqué. L'auteur n'en connaît qu'un seul exemple chez les Éponges : *Trochospongilla leidyi*. Encore les lits externes conservent-ils une structure spiculaire dont on ne connaît aucun exemple chez les Stromatoporoïdes. Pour élargir le rapprochement, l'auteur propose une nouvelle définition de la structure périodique, marquée non par les lamelles mais par les astrorhizes. Je puis me rallier à cette conception et j'en trouve une confirmation dans certaines formes de Stromatopores, comme c'est généralement le cas chez *Syringostroma*, où les branches astrorhizales à leur naissance couvrent plusieurs espaces interlaminaires. Mais précisément n'est-ce pas là une preuve éclatante, à côté d'autres déjà mentionnées, que les astrorhizes ont une fonction plus essentielle dans la vie et le développement de la colonie que celui de canaux d'irrigation ?

Quant à l'état de contraction invoqué par G. B. TWITCHELL pour expliquer et identifier certaines structures de Stromatopores, il se heurte si manifestement à l'observation qu'il est à peine besoin de le discuter. Comment expliquer, par exemple, dans la coupe de *Syringostroma densum* figurée planche XXIII, figure 6, par l'auteur, la disparition, dans la zone supposée contractée, des épaisses lamelles sans compensation évidente dans les piliers de cette zone et, d'autre part, leur remplacement par des traverses individuelles minces ? Et conclure sur une interprétation aussi douteuse, pour ne pas dire plus, à la non-validité du genre *Syringostroma*, c'est vraiment faire bon marché d'une foule d'observations remarquables par la constance de structures qui s'individualisent nettement de celles du genre *Stromatopora* avec lequel l'auteur propose de l'identifier. L'explication, par la contraction, des colonnes observées dans certaines espèces d'*Actinostroma* et de *Clathrodictyon* ne mérite pas plus d'attention. La comparaison du tissu environnant est suffisamment démonstrative.

En dernière analyse, G. B. TWITCHELL se heurte à l'obstacle des spicules. L'exemple de *Stromatopora centrotum* (GIRTY), où il a observé un grand nombre de tubes cassés répartis au hasard et qu'il regarde comme des fragments de spicules, est fortement suspect. Pourquoi seraient-ils précisément tous cassés s'ils sont en place ? La mise au point défectueuse de la figure ne permet pas une analyse de celle-ci. On peut supposer, comme l'a fait O. KÜHN (1939, p. 20), que ces fragments spiculaires (?) pourraient provenir d'une éponge parasite. Quant à l'affirmation de l'auteur que des fragments semblables, regardés par lui comme spiculaires, sont présents dans beaucoup d'autres Stromatopores, elle est fortement douteuse. Sur la quantité considérable de spécimens que j'ai étudiés je n'ai pas observé un seul cas de cette espèce.

En définitive, l'absence de spicules et les caractères structuraux du squelette restent un obstacle fondamental pour regarder les Stromatoporoïdes comme des éponges.

## 2. AFFINITÉS AVEC LES FORAMINIFÈRES.

Après S. J. HICKSON (1934), W. A. PARKS (1935), se basant sur une ressemblance de certaines espèces d'*Actinostroma* avec *Gypsina*, conclut à la parenté des Stromatopores avec les Foraminifères. Les arguments invoqués par l'auteur canadien, et dont la faiblesse ne lui a pas échappé, puisqu'il les présente comme de simples suggestions ou explications possibles sans preuve adéquate, sont les suivants :

a) La structure de certaines espèces d'*Actinostroma* est très proche de celle de *Gypsina*.

Les deux espèces invoquées sont *Actinostroma tenuissimum* PARKS et *Actinostroma mirum* PARKS. Mais l'auteur remarque lui-même que la première ne possède pas de foramina, structure cependant fondamentale. *Actinostroma mirum*, rapproché de *Gypsina* sur une simple analogie fort peu significative de la structure réticulée en coupe tangentielle, montre, en coupe longitudinale, de larges pores verticaux, dépourvus de parois et recoupés de planchers, que l'auteur affirme, sans argument, ne pouvoir être des pores zooïdaux et qui représenteraient des séries de grandes chambres surimposées qui servaient peut-être à la protrusion des pseudopodes. Mais la figure (Pl. VII, fig. 1) montre qu'il s'agit sans aucun doute de canaux astrorhizaux axiaux semblables en tous points à ceux qu'on observe chez d'autres *Actinostroma*.

Comment comparer au surplus des formes à tissu réticulaire charpenté seulement par des fibres délimitant des mailles ouvertes de toutes parts avec des formes à chambres délimitées par des parois ? La ressemblance, très schématique d'ailleurs, n'est qu'une illusion due à l'examen dans un plan. A ce compte, certains Tabulés ou Bryozoaires pourraient tout aussi bien se prêter à une comparaison semblable.

b) Une fibre réticulée ou cellulaire plutôt que spongieuse caractérise certaines espèces de *Stromatopora*.

C'est exact, mais ce n'est pas là un caractère diagnostique d'embranchement. Il est absent chez un bon nombre de Stromatoporoïdes et il n'existe pas davantage chez *Gypsina*.

c) Des pores verticaux existent chez *Actinostroma mirum* : en conséquence ils ne peuvent pas être zooïdaux.

Comme je le remarque plus haut, ces canaux verticaux sont absolument analogues aux canaux astrorhizaux axiaux des autres *Actinostroma* et des autres Stromatoporoïdes, mais les ramifications sont étroites et uniformes, comme c'est généralement le cas dans ce genre. C'est avant tout la signification de ces structures astrorhizales qu'il importe de définir. Imaginer des canaux spécialisés pour l'extension des pseudopodes est une hypothèse toute gratuite qui ne s'appuie sur aucune comparaison.

d) Certaines espèces de *Stromatoporella* suggèrent fortement des lamelles faites d'un simple lit de chambres et non une fibre spongieuse résiduelle.

C'est là aussi une hypothèse sans fondement. Travestir une structure alvéolaire en un alignement de chambres en couches lamellaires qui seraient séparées par des interespaces monstrueux, soutenus par des piliers qui n'auraient d'autre fonction que d'écarter exagérément chacun des étages, c'est vraiment compliquer les choses. Et à supposer qu'elle trouve un fondement dans des structures connues, comment l'appliquer aux Stromatopores à fibre compacte ?

e) Ce type de *Stromatoporella* n'est pas séparable de *Clathrodictyon cellulolum* et *Clathrodictyon problematicum* et tous ont la grosse structure des *Clathrodictyon* typiques.

Si les observations de l'auteur sont exactes, les deux espèces mentionnées devraient simplement être transférées dans le genre *Stromatoporella*. Quant aux *Clathrodictyon* typiques, il est certain que leur fibre est compacte.

f) Les *Clathrodictyon* et *Actinostroma* typiques pourraient être regardés :

1. Soit comme dérivés d'un type possédant des chambres comme *Actinostroma mirum*. Les piliers sont les contractions des parois latérales des chambres. Les espaces interlaminaires sont des chambres confluentes.

Hypothèse toute gratuite encore, ne reposant sur aucun fait.

2. Soit comme constitués de lamelles composées de chambres dont seuls les planchers ont été formés ou conservés. Les espaces interlaminaires sont des interstices et les piliers des inflexions des lamelles, surimposés dans *Actinostroma*, irréguliers dans *Clathrodictyon*.

J'ai dit plus haut (d) ce qu'il y a lieu de penser de cette vue purement spéculative.

g) Chez beaucoup de Stromatoporoïdes existe un lit basal de chambres tout à fait différentes de celles du reste du test. Dans certaines espèces, ce lit se situe à la base de chaque latilamina. Il est possible que ces chambres basales représentent le proloculum, mégalosphérique ou microsphérique, des Foraminifères normaux.

Comme l'a fait remarquer O. KÜHN (1939, p. 20), des chambres aberrantes basales existent aussi chez les Hydrozoaires récents et elles sont, d'autre part, rares chez les Stromatoporoïdes. J'ai signalé plus haut que les latilamina débuent souvent par un lit astrorhizal puissant.

h) Les Caunopores, présents chez certains Stromatopores, feraient partie de l'organisme et représenteraient l'une des générations alternantes, probablement la mégalosphérique.

La nature des Caunopores, à parois propres, ne fait plus de doute aujourd'hui. Il s'agit indiscutablement d'un Tabulé syringoporide.

En définitive, aucune des suggestions du savant canadien ne repose sur un fondement solide. D'autre part, la structure si particulière et si importante des systèmes astrorhizaux n'est pas sérieusement prise en considération et ne reçoit aucune explication, et il n'est pas question non plus de l'épithèque.

L'argumentation de S. J. HICKSON (1934), plus serrée, révèle cependant les mêmes faiblesses. Pas plus que W. A. PARKS, il n'explique de manière satisfaisante les systèmes astrorhizaux, dont le rôle est capital, et les rapprochements avec les Foraminifères ont le même caractère superficiel qui ne peut entraîner la conviction.

Les objections à une parenté avec les Hydrozoaires sont les suivantes :

a) L'absence de tubes zooïdaux ou d'autres indications de polypes hydroïdes.

Si les tubes tabulés décrits comme tubes zooïdaux étaient des loges de polypes hydroïdes on devrait les trouver dans tous les spécimens. Or, même dans les genres où ils sont donnés comme caractéristiques, ils ne sont pas toujours présents, par exemple chez *Stromatopora aporita* PARKS et chez *Stromatoporella distincta* PARKS. Lorsqu'ils sont présents, ils ne sont pas également distribués, mais on les trouve en grappes ou en plages irrégulièrement réparties, séparées par des distances considérables où ils manquent.

La présence de planchers n'est pas un critère pour une affinité zoologique. On les trouve chez quelques Zoanthaires, tandis qu'ils sont absents dans d'autres. Ils sont présents chez *Heliopora* et *Tubipora*, mais absents dans d'autres Alcyonaires. *Millepora* en possède, mais la plupart des *Stylasterina* en sont dépourvus. Les planchers de Stromatopores sont d'ailleurs très différents de ceux de *Millepora*. Dans ce genre, ils sont toujours au même niveau et ont apparemment été formés simultanément à ce niveau, probablement à la fin d'une période sexuelle. Ils sont situés à des distances à peu près égales dans les tubes des gastropores et des dactylopores. Chez les Stromatoporoïdes, au contraire, ils sont à des niveaux et des distances variables.

Chez *Millepora*, au surplus, les pores tubulaires nombreux, parallèles, ne sont jamais ramifiés ou anastomosés. Chez les Stromatopores ils ne sont jamais dimorphiques (il serait bien difficile de l'établir), ni parallèles; ils sont sinueux, très sporadiques, fréquemment ramifiés et anastomosés.

Pour l'auteur, les tubes zooïdaux auraient été formés par un organisme perforant symbiotique.

Si l'on abandonne l'opinion que les « tubes zooïdaux » correspondent aux pores de *Millepora* et de *Stylasterina*, la raison principale de rapporter les Stromatoporoïdes aux Hydrozoaires disparaît.

Cette conclusion n'est pas justifiée, à moins d'admettre que les Hydrozoaires sont essentiellement définis par la présence de tubes zooïdaux, ce qui est manifestement faux, comme l'auteur le souligne lui-même à propos des Hydractinides. Mais il est vrai qu'il repousse, sans raison bien exprimée d'ailleurs, toute

comparaison avec les Hydrozoaires à squelette chitineux, pour la limiter à des formes actuelles à test calcaire. Cette exclusive ne se justifie évidemment pas. Quant à attribuer ces tubes tabulés à des organismes perforants symbiotiques, il suffit de jeter un coup d'œil sur certaines coupes de *Stromatopora* et de *Parallelopora*, où ces tubes sont juxtaposés parfois sur une longueur importante de la colonie, pour s'apercevoir que cette suggestion n'est pas soutenable.

b) Le caractère des astrorhizes.

Elles sont parfois absentes (chez *Labechia*, par exemple) et, quand elles existent, elles sont très variables dans leur distribution : communes chez *Actinostroma*, très rares chez *Clathrodictyon*.

H. A. NICHOLSON les regarde comme des canaux cœnosarcaux ramifiés et anastomosés, comme chez *Millepora*, mais l'auteur n'a jamais trouvé chez *Millepora* un seul exemple où le cœnosarque ait la ressemblance la plus éloignée avec les typiques astrorhizes des Stromatopores. Si les chambres servaient de protection aux canaux cœnosarcaux, les polypes devraient avoir été entièrement superficiels comme chez les Hydractinies. Mais il n'y avait pas d'ouvertures définies ou passages par lesquels le système canaliculaire pût communiquer avec les polypes.

L'auteur perd manifestement de vue que les astrorhizes, à la surface, c'est-à-dire à chaque étape lamellaire de la croissance, étaient des gouttières ouvertes, et il ne fait, d'autre part, aucun état des canaux astrorhizaux axiaux d'où partent les branches latérales. Quant à leur variabilité, elle a été fortement exagérée. Leur type structural, au contraire, est remarquablement constant : la variabilité, comme je l'ai montré plus haut, porte sur des caractères secondaires.

Les raisons apportées par S. J. HICKSON pour apparenter les Stromatoporoïdes aux Foraminifères peuvent se résumer comme suit :

a) Avant tout, c'est une certaine ressemblance, en coupe, de *Clathrodictyon* et d'*Actinostroma* avec *Gypsina plana*.

Chez *Clathrodictyon* les chambres sont ordonnées en étages lamellaires et contiguës avec celles des lamelles supérieure et inférieure. Chez *Actinostroma* les parois latérales des chambres, disposées en rangées verticales, sont plus épaisses et donnent naissance à des piliers continus. D'une manière générale, dans l'ordre des Stromatoporoïdes, on trouve des chambres montrant des variations d'arrangement comparables à celles des Foraminifères.

Faut-il rappeler que ces comparaisons toutes superficielles se font dans un plan et qu'elles pourraient tout aussi bien s'étendre à d'autres organismes, les Tabulés, par exemple ? C'est à tort qu'on parle de chambres chez les Stromatoporoïdes. Ce sont des mailles ouvertes de toutes parts qui n'ont rien de comparable avec des loges de Foraminifères.

b) La perforation des parois des chambres ne peut être discutée, il est vrai, dans la plupart des préparations, mais chez *Clathrodictyon celluloseum* les parois sont clairement perforées de grands pores et chez *Rosenella* les pores sont nombreux et plus fins. Le plus souvent, les pores seraient obscurcis par la fossilisation.

S'il est vrai que, dans quelques formes, les piliers ne joignent pas toujours deux lamelles superposées, c'est là un cas exceptionnel; ces interruptions sont si irrégulièrement distribuées dans le tissu d'une colonie et d'importance si variable, jusqu'à ne laisser qu'une sorte d'épine rudimentaire, qu'on ne peut songer sérieusement à les regarder comme des pores. Elles s'expliquent d'ailleurs fréquemment par l'incidence de la coupe et l'irrégularité d'allure des fibres. La fossilisation ne peut, d'autre part, obscurcir des pores qui sont remplis de calcite transparente très différente de la calcite sécrétée des fibres.

c) Les chambres des Stromatoporoïdes montrent des variations de forme et de taille comme chez *Gypsina*.

Si l'on devait s'arrêter à des caractères de cet ordre pour juger de la position systématique de structures squelettiques, on pourrait constituer des édifices étranges. L'irrégularité apparente n'est d'ailleurs pas aussi fondamentale que l'auteur la voit. Elle est le plus souvent due, sinon toujours, à l'incidence des coupes dans les systèmes astrorhizaux et à l'interférence des branches principales avec les ramifications ultimes.

d) Quelques structures décrites comme astrorhizes (chez *Actinostroma stellulatum*, par exemple) ont une ressemblance générale avec l'arrangement des tubes chitineux, contenant le protoplasme, qu'on observe parfois dans les couches inférieures de *Gypsina*.

La figure (9 in texto) invoquée en témoignage est fort peu démonstrative et cette occurrence occasionnelle n'a rien de comparable avec l'ordonnance régulière et le rôle important de ces structures chez les Stromatoporoïdes.

e) L'auteur, enfin, attache une certaine importance à l'inclusion, dans les chambres et les canaux des Stromatopores, de substance granulaire colorée analogue aux granules du protoplasme de *Gypsina* et de quelques autres Foraminifères.

Toute substance organique laisse un pigment résiduel qui peut être plus ou moins conservé dans les loges d'habitation comblées de calcite, mais il est clair que cela n'est pas propre à un groupe déterminé.

Aucune de ces raisons n'est démonstrative et les systèmes astrorhizaux qui doivent tenir une place prédominante dans les comparaisons, en raison de leur importance et de leurs caractères si particuliers dans les Stromatoporoïdes, ne ressemblent que trop vaguement aux structures occasionnellement reconnues chez certains Foraminifères. Enfin, en dépit des rapprochements effectués, les

analogies dans un plan se heurtent à des différences fondamentales en volume : les charpentes squelettiques fibreuses des Stromatoporoïdes sont radicalement différentes des chambres des Foraminifères.

### 3. AFFINITÉS AVEC LES HYDROCORALLIAIRES.

Parmi les auteurs qui ont soutenu la parenté des Stromatoporoïdes avec les Hydrozoaires, rappelons plus spécialement H. J. CARTER (1877), K. ZITTEL (1877), G. STEINMANN (1878), H. A. NICHOLSON (1886), W. WAAGEN et W. WENTZEL (1887), Y. DEHORNE (1920), O. KÜHN (1927 et 1939), K. TRIPP (1929), A. STEINER (1932), aux travaux desquels je renvoie le lecteur. En dépit de variantes dans la nature des relations précises, tous se basent sur l'analogie du squelette des Stromatoporoïdes avec les Hydractinies et les Millépores et regardent les astrorhizes comme l'équivalent des hydrorhizes des Hydrozoaires actuels.

H. A. NICHOLSON, à qui se sont référés la plupart des auteurs, admet des relations directes avec les deux genres mentionnés. Aux Hydractinies dépourvues de tubes zooïdaux définis, à squelette constitué de fibres parallèles réunies par des traverses horizontales, s'apparentent les Actinostromidæ (*Actinostroma*, *Clathrodictyon*, *Stylodictyon*) et les Labechiidæ (*Labechia*, *Beatricea*, *Rosenella*, *Dictyostroma*). Ils ne s'en distinguent que par leur squelette calcaire (au lieu de chitineux) et massif.

Les affinités de *Stromatopora* et des genres alliés sont moins claires. On peut les rapprocher de *Hydractinia circumvestiens*, à squelette calcaire constitué de tubes vermiculés irréguliers, approximativement verticaux et parallèles, interrompus, à intervalles, par des chambrettes irrégulières placées en lignes horizontales donnant au cœnosteum une lamination indistincte. La parenté serait cependant, d'après l'auteur, plus marquée avec *Millepora* qu'avec les Hydractinies. Comme dans ce genre, le squelette est constitué d'un tissu trabéculaire calcaire traversé de tubes zooïdaux verticaux tabulés, en communication par de nombreux canaux cœnosarcaux ramifiés. Il y a néanmoins certaines différences. Chez *Stromatopora*, il n'y a pas deux séries de tubes zooïdaux (gastro-pores et dactylo-pores), la fibre est finement poreuse et il existe parfois des piliers radiaires.

Le groupe milléporoïde, à tubes zooïdaux, englobe les Stromatoporidae (*Stromatopora*, *Stromatoporella*, *Parallelopora*, *Syringostroma*) et les Idiostromidæ (*Idiostroma*, *Hermatostroma*, *Amphipora*, *Stachyodes*).

Les branches astrorhizales sont les analogues des canaux cœnosarcaux des Hydrozoaires.

POUR W. WAAGEN et W. WENTZEL, le tube astrorhizal axial est la loge d'un gastrozooïde rétractile dans les formes à astrorhizes superposées, non rétractile dans les formes à astrorhizes non superposées.

POUR H. J. CARTER, les branches astrorhizales formaient un système clos de stolons sur lesquels bourgeonnaient les zooïdes.

Y. DEHORNE (1920) admet des affinités semblables. Entre les Hydractinides et les Milléporides, les Stromatoporoïdes tiennent un juste milieu, car, dans les formes les plus voisines de *Millepora*, on retrouve encore le trait de structure hydractinoïde : l'astrorhize. Il n'y a d'ailleurs pas de différence fondamentale entre les Milléporides et les Hydractiniaires. Celles qui existent entre les Actinostromidés et les Stromatoporidés sont du même ordre (localisation des hydranthes polymorphes, implantés directement sur la surface et en rapport immédiat avec le cœnosarque chez *Hydractinia*, logés dans des tubes tabulés et reliés au cœnosarque par des canaux de deux sortes chez *Millepora*), mais tous deux sont pourvus d'astrorhizes. Entre les Milléporoïdes et les Hydractinoïdes, les *Burgundidæ* occupent une position intermédiaire. Le groupe des Stromatoporoïdes en entier est donc intermédiaire entre les Tubularidæ et les Hydrocorallidæ.

Les astrorhizes, sans doute, rappellent à première vue les canaux ramifiés des Éponges, mais ceux-ci ont une course oblique et tracent des sillons profonds; ils ne forment pas un système circulant parallèlement à la surface de la colonie, comparable au lacis des canaux du cœnosarque des Hydractinies et des Millépores.

Le mode de croissance des Actinostromidés est semblable à celui des Hydractinies, celui des Stromatoporidés analogue à celui des Millépores.

Enfin, pour l'auteur, il y a des raisons de croire que les Stromatoporoïdes avaient le même mode de reproduction que les Hydractiniaires. *Actinostroma clathratum*, par exemple, avait une vaste distribution géographique (Europe, Asie, Amérique) qui ne s'explique probablement que par un mode de reproduction par méduses libres. Les Stromatoporoïdes avaient fort probablement des ampoules génitales à médusoïdes, mais elles échappent à l'observation parce qu'on n'a aucun moyen de les différencier des sections de branches astrorhizales [H. A. NICHOLSON avait déjà regardé comme ampullæ de grosses sections circulaires dans certaines formes comme « *Idiostroma capitatum* » (GOLDFUSS)].

O. KÜHN (1927 et 1939) recherche les arguments dans la phylogénie et croit retrouver une lignée évolutive continue, sans lacune, depuis les Stromatoporidae jusqu'aux Hydroïdes.

Il n'y a aucun fondement, pense-t-il, pour admettre une alternance de génération chez les Stromatoporoïdes. Ils n'avaient manifestement pas de méduses mais un tout autre genre de gonophores, sur la nature desquels on ne peut pas dire grand'chose. Les astrorhizes représentent la partie inférieure du tissu des stolons en regard des polypes qui représentent la partie supérieure sexuée. Ce n'est qu'au Mésozoïque, où l'on voit les formes se multiplier et se diversifier grandement, qu'on peut admettre, avec l'apparition des vrais Hydroïdes, le développement de la génération méduse. Les Stromatoporoïdes étaient encore des constructeurs de récifs, comme le montrent la forme des colonies, le milieu et les autres Cœlentérés qui les accompagnent. Ils étaient donc astreints à des conditions de milieu bien déterminées. Les formes méso-

zoïques ont des caractères morphologiques très variables : on les trouve fréquemment isolées (grand nombre de méduses détruites) et dans des roches enrobantes très diverses.

Les Actinostromidæ, chez lesquels il n'y a pas de réduction des astrorhizes ni aucun passage à la métagénèse, ne peuvent être regardés comme les ancêtres des Hydroïdes. C'est du côté des Stromatoporidæ qu'il faut regarder.

Les *Actinostroma*, déjà représentés au Cambrien, donnent naissance à *Clathrodictyon*, d'où dérivent en lignée phylogénique *Anostylostroma*, *Trupestostroma*, *Stromatopora*.

Les Stromatoporidæ se prolongent vers la fin du Paléozoïque et à la base du Mésozoïque par les Disjectoporidæ. Ceux-ci rappellent la structure des Stromatoporidæ, mais la fibre est plus mince, simple, avec des épaissements irréguliers, et les astrorhizes, devenues plus petites, ont perdu leur forme étoilée.

Les Disjectoporidæ passent aux Stromatoporinidæ, à fibre simple et massive, et ceux-ci aux Hydroïdes.

Les Labechioidea et les Sphaeractinoidea ne sont pas dans la lignée évolutive et se sont éteints avant le Crétacé.

L'ensemble des Stromatoporoïdes complète donc d'une manière satisfaisante le groupe des Hydrozoaires en passant, sans hiatus, aux Hydroïdes.

A. STEINER (1932), renonçant à l'argument phylogénique, qu'elle croit d'application impossible, recherche, dans les caractères structuraux, les éléments qui fassent des Stromatoporoïdes un ordre complet sans hiatus morphologique. Entre les Milléporoïdes et les Hydractinoïdes viennent s'intercaler les Burgundidés et les Siphostromidés. La famille des Ellipsactinidés, qui complète les Hydractinoïdes, amène ceux-ci aux confins des Tubulaires, tandis qu'à l'autre extrémité du groupe les Milléporelloïdes (*Milleporidium*, *Milleporella*, *Millestroma*) voisinent à souhait les Hydrocoralliaires.

K. TRIPP (1929 et 1932), dans une étude remarquable des Hydroïdes athécates à squelette chitineux, dont il étudie le développement en recherchant l'organisation des parties molles et ses relations avec le squelette dans toutes les phases, établit des analogies frappantes entre certains Stromatoporoïdes tout au moins et ce groupe. Cette contribution importante mériterait un exposé complet mais trop long. Je ne puis que renvoyer le lecteur aux publications originales.

Des auteurs précédents, K. TRIPP s'écarte en rejetant toute affinité avec les Milleporidés. Ses conclusions essentielles peuvent être résumées comme suit :

1. Le squelette des Hydroïdes athécates, comme celui des Stromatopores, peut être classé systématiquement d'après la différenciation dans l'arrangement des éléments verticaux et longitudinaux.

2. La différenciation mamelonnaire est concordante. L'ordonnance radiale des stolons des Hydractinies fournit aussi une explication des astrorhizes si caractéristiques des Stromatopores.

3. Le fait que les fibres squelettiques sont chitineuses chez les Hydroïdes, tandis qu'elles sont calcaires chez les Stromatopores, n'est pas à retenir. Dans la nature actuelle, des formes apparentées montrent des différences semblables.

4. De même est sans importance le fait que les organismes actuels comparés vivent en symbiose et construisent des colonies très petites, car on trouve chez les Hydroïdes athécates des formes libres et chez les Stromatopores des formes incrustantes.

5. Après M. HEINRICH, l'auteur confirme qu'il n'y a pas chez les Stromatopores de tubes zooïdaux qui, comme chez les Milléporides, auraient été occupés par des polypes. La relation des Stromatopores aux Milléporides est donc sans fondement.

6. Le fait que les mailles du réseau des Stromatoporoides sont en général plus grandes que celles des Hydroïdes athécates ne joue non plus aucun rôle dans le problème étudié.

En conclusion il propose une systématique nouvelle des Stromatopores en harmonie avec celle des Hydroïdes athécates :

*Premier groupe.* — Type fermé. Les éléments squelettiques horizontaux prédominent. Les lamelles sont bifoliées.

A. — Les squelettes s'étalent en tapis.

a) L'élément squelettique horizontal est continu et plus ou moins ondulé, peu perforé. L'élément vertical est discontinu et plus ou moins vermiculé en coupe transversale ..... *Stromatoporella*.

b) L'élément horizontal est continu et plus ou moins ondulé, plus ou moins perforé. L'élément vertical est discontinu et plus ou moins rond en coupe transversale ..... *Clathrodictyon*.

B. — Les squelettes se propagent comme tronc avec ramifications latérales ..... ?

*Deuxième groupe.* — Type ouvert. L'élément vertical prédomine.

A. — Le squelette s'étale en tapis.

a) L'élément vertical est plus ou moins continu et vermiculé en coupe transversale. L'élément horizontal est plus ou moins discontinu et généralement tabulaire ..... *Stromatopora* et *Parallelopora*.

b) L'élément vertical est continu et rond en coupe transversale. L'élément horizontal est plus ou moins continu (structure hexactinellide) ..... *Actinostroma* et *Parallelopora dartingtonensis*.

B. — Le squelette se propage en tronc avec ramifications latérales ..... ?

Il n'est pas impossible que les *Idiostroma* puissent prendre place dans cette classification, mais aucun argument décisif pour le rattachement de cette famille aux typiques Stromatopores n'a été trouvé jusqu'à présent.

Voici, d'autre part, comment l'auteur explique la formation du squelette de quelques genres de Stromatoporoïdes :

**Stromatoporella.**

La ressemblance du squelette de *Stromatoporella* avec celui de *Podocoryne carnea* est évidente.

Caractères externes. — Forme encroûtante étalée en tapis de 2 à 3 cm d'épaisseur. Surface couverte de mamelons en association étroite avec les astrorhizes.

Caractères internes. — Les coupes verticales montrent un élément horizontal continu, bifolié. Éléments verticaux discontinus, généralement creux. En coupe tangentielle l'élément horizontal est laminaire, perforé par endroits; l'élément vertical est plus ou moins vermiculé et creux. Les mamelons astrorhizaux ont un canal axial.

L'occupant d'un *Stromatoporella* était une colonie d'Hydroïdes athécates. Le polype issu d'une larve Planula se fixait au substratum, par exemple le squelette d'un Coralliaire, et y envoyait des stolons qui s'accroissaient en hydrorhize réticulaire sur laquelle bourgeonnaient des polypes de plus en plus nombreux. L'hydrorhize commençait alors à revêtir le substratum coralliaire d'une plaque basale et à construire des piliers interstoloniaux ronds ou vermiformes qui, par suite des mailles relativement grandes du stolon, gardaient au milieu un espace vide.

Comme les stolons sécrétaient aussi une lamelle squelettique sur la surface, ainsi se formait un édifice hydrorhizal avec planchers, toit et piliers. Les polypes dépourvus de squelette perçaient à travers le mince toit. Dès que l'édifice devenait trop exigü, à différents endroits les stolons perçaient le toit pour former un second étage. La construction de celui-ci entraînait l'épaississement du toit de la couche inférieure. Les polypes n'influençaient pas la structure du squelette, car ils dégénéraient.

Les parties molles pouvaient continuer à occuper pour le moins plusieurs étages d'après les périodes de croissance. Les stolons s'organisaient en étoiles et constituaient les mamelons. La protubérance n'était cependant pas, comme chez *Podocoryne carnea*, spiniforme, mais à ce point de vue doit avoir été semblable à *Hydractinia echinata*. Avec un stolon redressé croissaient de larges stolons étoilés qui, avec l'aide d'anastomoses latérales, sécrétaient le squelette du mamelon. Ce développement des mamelons se poursuivait de la même manière d'étage en étage. Plus tard, au lieu d'un stolon axial, un réseau irrégulier de stolons prend place; il construit une structure squelettique réticulée au milieu du mamelon.

**Clathrodictyon.**

Structure interne du type de *Stromatoporella* organisée sur le plan de *Podocoryne carnea* et *Hydractinia echinata*.

**Stromatopora et Parallelopora.**

Les deux genres, à l'exception de *Stromatopora beuthii* et *Parallelopora dartingtonensis*, ne sont pas essentiellement différents.

Ce sont les genres les plus difficiles à comprendre. On ne trouve chez les Hydroïdes récents aucun représentant qui puisse leur être apparenté d'une manière certaine. L'auteur pense que les parties molles sécrétant le squelette constituaient une couverture cœnosarcale unique et qu'ils appartenaient ainsi au type « ouvert », leurs lamelles n'étant pas bifoliées, mais minces, comme chez *Hydractinia echinata*. L'élément vertical s'écartant fortement de la forme ronde des piliers d'*Hydractinia echinata* délimite des chambres plus ou moins tortueuses.

**Actinostroma, Parallelopora dartingtonensis, Stromatopora beuthii (?).**

Ces Stromatopores se rapportent au type à couverture cœnosarcale unique (type ouvert). *Actinostroma* a la plus grande ressemblance avec la structure squelettique des Dendrocorynes récentes. *Hydractinia echinata* et *Hydractinia sodalis*, d'autre part, fournissent de bons termes de comparaison.

*Actinostroma* développait un réseau hydrorhizal et une première couche squelettique, plaque basale (épithèque) avec petits piliers et une mince couverture comme chez *Hydractinia echinata*; les stolons fusionnaient ensuite en un tapis cœnosarcal unique. La mince couverture squelettique, par croissance ultérieure, dépérissait. La sécrétion squelettique ne se poursuivait plus ensuite que basalement. Et puis, conformément à l'arrangement des canaux endodermiques, le squelette échafaudait des piliers interstoloniaux et des lamelles. Aux endroits où les canaux endodermiques concourent en étoiles, les structures squelettiques interstoloniales se disposaient en gouttières et construisaient ainsi les typiques astrorhizes. Comme la couverture cœnosarcale, dans son organisation interne, conservait toujours la même situation, les piliers devaient naturellement croître en continuité. Dans les espèces chez lesquelles le réseau des parties molles était peu dense, les lamelles primaires donnaient, en coupe verticale, l'image de bâches suspendues tandis que, dans le cas de tissu serré, les lamelles primaires formaient un réseau squelettique continu, à angle droit sur les piliers (comparez *Actinostroma clathratum* et *Actinostroma verrucosum*). Ainsi se constituait le type de Stromatopore à squelette semblable aux Éponges hexactinellides.

La plupart des espèces d'*Actinostroma* allaient encore plus loin dans le développement du squelette et construisaient des mamelons en relation avec les astrorhizes comme chez *Hydractinia echinata* et *Hydractinia sodalis*.

L'architecture de *Parallelopora dartingtonensis* et de *Stromatopora beuthii* a dû se construire de la même façon.

En résumé, toutes les recherches rappelées ci-dessus font apparaître une analogie frappante entre la texture squelettique d'un certain nombre de Stromatoporoïdes et celle des Hydrozoaires hydractinides. Cela concerne spécialement les genres *Actinostroma*, *Clathrodictyon*, *Actinodictyon*, *Atelodictyon*, *Stromatoporella*, *Syringostroma*, *Trupetostroma*, *Hermatostroma*, *Idiostroma*, *Dendrostroma*, étudiés dans ce travail. K. TRIPP, en établissant clairement les relations des structures squelettiques avec les parties molles aux différents stades du développement, a considérablement renforcé le poids des arguments apportés par les autres auteurs. Les astrorhizes, dont la signification restait assez douteuse, ont été expliquées d'une manière très satisfaisante.

Si l'on voit bien que les Stromatoporidae sont construits sur un plan général analogue et ne peuvent être dissociés des genres précédents, et doivent donc être regardés comme des Hydrozoaires, leurs relations aux Hydroïdes actuels, par contre, sont moins claires. Comme K. TRIPP, je ne pense pas qu'ils soient apparentés aux Milléporides. Les chambres tabulées, juxtaposées sur des aires importantes, peuvent difficilement être regardées comme des tubes zooïdaux. La phylogénie proposée par O. KÜHN, à partir d'*Actinostroma*, est aussi sans fondement, comme je le montrerai dans le cours de ce travail. Il suffit d'ailleurs de remarquer que *Stromatopora*, déjà individualisé au Silurien, ne peut descendre de *Trupetostroma*, connu seulement au Dévonien.

Le tableau d'A. STEINER, établi en dehors de préoccupations phylogéniques, et en contradiction avec la chronologie, n'a pas de valeur démonstrative.

Le problème des affinités des Stromatoporoïdes ne peut évidemment être traité adéquatement que si l'on prend en considération le groupe tout entier. Tel n'était pas l'objet du présent travail. J'ai bien étendu mon champ de comparaison à des matériaux siluriens et mésozoïques et étudié des Hydrozoaires récents avec lesquels les Stromatoporoïdes ont généralement été mis en relation (*Hydractinia*, *Podocoryne*, *Millepora*), mais ce n'est pas là une base suffisante pour traiter le sujet dans toute son ampleur. Je me bornerai donc à exposer les raisons qui, à la lumière des observations réalisées dans les limites ci-dessus précisées, m'ont conduit à regarder, après bien d'autres auteurs, les Stromatoporoïdes comme apparentés aux Hydrozoaires.

1. La première chose à prendre en considération quand on veut tenter de préciser la position systématique des Stromatoporoïdes, c'est l'occurrence générale de ces structures si particulières que sont les astrorhizes. Elles ne constituent pas seulement une caractéristique essentielle des Stromatoporoïdes, mais elles jouent un rôle important dans le développement du squelette et dans l'activité de la colonie. Elles sont concordantes avec la texture squelettique et plus particulièrement avec la lamellation. La reprise de croissance des colonies,

après des hiatus accidentels ou à la base des latilaminæ, se marque par un lit astrorhizal souvent particulièrement développé. Elles ont la même disposition dans les formes dendroïdes qui correspondent invariablement à des unités astrorhizales. Sur les branches principales, qui se ramifient distalement à l'extrême en systèmes clos, se greffe un réseau de canalicules secondaires, de telle sorte qu'au total l'ensemble des chambres déterminées par les fibres squelettiques est tout entier occupé par les systèmes astrorhizaux, qui ne laissent place pour aucun autre tissu différencié.

C'est d'une façon tout à fait impropre qu'on parle de canaux astrorhizaux. On a trop souvent perdu de vue que les systèmes astrorhizaux sont essentiellement des gouttières, ouvertes à la surface, qui se reforment à chaque phase de développement vertical du squelette et qui ne se ferment qu'au moment où la colonie construit un nouvel étage. C'est essentiellement en surface que vivait la colonie en tapis réticulé, entièrement logé dans les gouttières astrorhizales et les ramifications intercalaires. Une telle structure ne trouve d'homologue que dans les hydrorhizes des Hydrozoaires.

Les canaux dermiques des Éponges, que les astrorhizes évoquent à première vue, sont, au contraire, comme l'avait déjà fait remarquer Y. DEHORNE, discordants dans le tissu et déterminent des systèmes plus ou moins complexes, profonds et non superficiels.

2. Le rapprochement des Éponges se heurte définitivement à l'absence constante de spicules. Un tissu squelettique simplement constitué de fibres plus ou moins verticales et tangentielles comme celui qui caractérise les Stromatoporoïdes n'est connu que chez les Hydrozoaires. L'explication d'une texture semblable par dégénérescence des parois de loges de Foraminifères ne repose sur aucun fondement.

L'analogie avec les Hydractinides est tout à fait satisfaisante et ne se heurte à aucune objection capitale.

3. Les hiatus dans la croissance, dus à des conditions de milieu ou des structures latilaminaires régulières, sont connus et fréquents chez les autres Cœlentérés, particulièrement chez les Tabulés, mais pas chez les Éponges ni les Foraminifères.

4. Les Stromatoporoïdes, dans tout le Paléozoïque, se comportent comme de puissants constructeurs de bioherms et de biostromes, fait qui n'est pas connu, à une échelle semblable, chez les Éponges et les Foraminifères. La contribution que ces derniers apportent parfois dans la construction d'un récif moderne n'a rien de comparable, ni quantitativement, ni qualitativement.

5. Le type structural reste remarquablement constant depuis la base du Paléozoïque et ne passe à aucun type plus complexe qui le rapproche des Spongiaires et des Foraminifères contemporains.

6. Ils sont enfin les seuls fossiles qu'on puisse placer sans inconvénient majeur dans l'ascendance des Hydroïdes qui apparaissent au Mésozoïque au moment où les Stromatopores disparaissent.

Une seule chose reste toutefois inexpliquée et s'encadre mal dans les structures actuellement connues chez les Hydrozoaires : c'est l'occurrence, parfois abondante, de planchers astrorhizaux. On n'en trouve d'ailleurs pas davantage d'explication satisfaisante si l'on adopte les autres hypothèses.

### CLASSIFICATION DES STROMATOPOROÏDES.

Ici encore il importe de souligner qu'une classification, pour être adéquate, doit tenir compte de tous les termes du groupe. Celle que j'ai adoptée se fonde essentiellement sur la faune dévonienne qui fait l'objet de ce mémoire. Je me suis cependant efforcé d'en assurer les bases par une étude convenable, quoique pas aussi extensive, de la faune silurienne. Quant aux formes postdévoniennes, particulièrement mésozoïques, je n'en ai jusqu'à présent qu'une connaissance sommaire, ce qui peut entraîner par la suite certains remaniements. Enfin, il faut ajouter qu'aussi longtemps qu'on n'aura pas pu établir des relations plus précises avec les formes récentes, toute classification portera nécessairement une empreinte artificielle. Cela n'est d'ailleurs pas particulier au groupe des Stromatoporoïdes.

Si l'on admet la parenté avec les Hydrozoaires, la classification fondamentale des Stromatoporoïdes doit s'établir selon les affinités avec les groupes récents, pour autant que celles-ci puissent être précisées. C'est ce qu'avait fait H. A. NICHOLSON, qui proposait leur répartition en deux groupes : les Hydractinoïdes et les Milléporoïdes.

Les relations d'un bon nombre de Stromatoporoïdes avec les Hydractinides, comme l'a lumineusement confirmé K. TRIPP, sont en tous cas les plus satisfaisantes qu'on puisse trouver dans le règne animal actuel. Les caractères architecturaux et structuraux sont essentiellement semblables, les astrorhizes et éventuellement les mamelons de même type, et il n'y a pas de tubes zooïdaux. Chez les uns et chez les autres, on reconnaît la même différenciation de l'hydrorhize réticulaire en une couverture cœnosarcale simple. Seules les épines si caractéristiques des Hydractinies ne sont pas représentées chez les Stromatoporoïdes. Le groupe des Hydractinoïdes pourrait donc être conservé. Il embrasse les genres *Actinostroma*, *Clathrodictyon*, *Atelodictyon*, *Actinodictyon*, *Stromatoporella*, *Synthetostroma*, *Syringostroma*, *Trupetostroma*, *Hermostroma*. Dans toutes ces formes, la texture squelettique se résout à une superposition uniforme, à chaque étage lamellaire, de caractères contrôlés par les systèmes astrorhizaux. Les canaux astrorhizaux axiaux, verticaux, tabulés peuvent être regardés comme les loges de gastrozoïdes, les branches astrorhizales comme les

gouttières des stolons qui portaient les dactylozooïdes et qui communiquaient par le système de canalicules qui relie les branches radiantes de chaque système étoilé.

Le groupe des Milléporoïdes, par contre, ne semble pas pouvoir être maintenu. Le genre *Stromatopora* et son allié *Parallelopora*, contrairement à ce que croyait H. A. NICHOLSON, n'ont pas de relations évidentes avec *Millepora*. Les loges des gastrozooïdes et des dactylozooïdes de celui-ci sont bien différentes des structures que H. A. NICHOLSON et certains auteurs ont regardées comme tubes zooïdaux chez *Stromatopora*. Et les relations du reste du squelette n'ont rien de comparable avec ce qu'on observe chez *Millepora*, dont la masse caverneuse, importante, occupée par le cœnosarque, est nettement tranchée par les loges tubulaires habitées par les hydranthes.

Les relations paraissent bien plus proches avec *Hydractinia circumvestiens* (WOOD), du Pliocène, sur lequel H. A. NICHOLSON avait attiré l'attention (1886, p. 68). Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner cette espèce. Si son identité générique est correcte et si les affinités avec *Stromatopora* et *Parallelopora* se confirmaient, ces genres devraient en définitive rentrer dans les Hydractinoïdes. Dans cette incertitude et en l'absence, d'autre part, de groupe qui s'oppose par des caractères suffisamment précisés aux Hydractinoïdes de H. A. NICHOLSON, je ne vois pas l'utilité de maintenir la division en deux groupes proposée par le savant anglais.

En fait, on se trouve devant un certain nombre de familles dont quelques-unes montrent entre elles des relations plus ou moins nettes et dont les autres sont tranchées. La seule méthode justifiée pour tenter de les grouper devrait se fonder sur la phylogénie. Elle est malheureusement inapplicable, car les familles typiques qui peuvent servir de têtes de lignées se retrouvent toutes au moins jusque dans le Silurien, et l'histoire antérieure est appuyée par trop peu de matériaux.

Les caractères dont on peut se servir, dans ces conditions, pour tenter néanmoins un certain groupement, sont la texture squelettique et la microstructure de la fibre. Il ne faut pas, de toute façon, y attacher trop d'importance. En ce qui concerne le premier caractère, les phénomènes de convergence sont en effet fréquents, comme je le démontrerai dans le cours de ce travail. Quant à la microstructure de la fibre, c'est essentiellement un caractère secondaire et l'on court le risque, en l'utilisant, de rapprocher des formes éloignées en fait.

La classification de M. HEINRICH (1914), par exemple, adoptant comme critère primordial la structure cellulaire ou compacte de la fibre, sépare radicalement des formes comme *Clathrodictyon* et *Stromatoporella*, qui paraissent bien avoir certaines affinités. Elle rapproche par contre des formes comme *Hermatostroma*, *Stromatoporella*, *Stromatopora*, qui s'écartent fondamentalement par leurs caractères texturaux. Le désaccord serait plus apparent encore si l'on devait incorporer dans cette classification des genres négligés par l'auteur ou connus depuis.

K. TRIPP, d'autre part, a proposé une classification basée sur un autre caractère structural de la fibre. Selon que les lamelles possèdent ou non un axe, c'est-à-dire qu'à son sens elles sont bipartites ou simples, il distingue :

1. Les formes à tissu fermé, lamelles bifoliées :

a) Fibre massive : *Clathrodictyon*;

b) Fibre poreuse : *Stromatoporella*.

2. Les formes à tissu ouvert, lamelles simples :

a) Fibre massive : *Actinostroma*;

b) Fibre poreuse : *Stromatopora*, *Parallelopora*.

Cette discrimination, attrayante à première vue en raison du fondement que l'auteur paraît trouver dans le développement des étages successifs du squelette, ne me paraît cependant pas offrir toute sécurité. Chez certaines espèces d'*Actinostroma* (*Actinostroma conglomeratum* pour ne prendre qu'un exemple) il existe incontestablement un axe noir. Je ne pense d'ailleurs pas que cet axe ait la signification que lui attribue K. TRIPP. A mon sens il ne représente que le lieu des centres de calcification. Les lamelles de la plupart des genres le possèdent. Seul *Stromatopora* fait exception dans les formes ici étudiées.

En définitive la combinaison des deux caractères, texturaux et microstructuraux, me paraît fournir une meilleure base de classification, le type textural fondamental ayant la priorité.

Les formes dendroïdes posent un problème particulièrement difficile. M. HEINRICH (1914) les a rejetées des vrais Stromatoporoïdes. Beaucoup d'auteurs les ont regardées comme aberrantes.

Comme je le montrerai dans la partie systématique de ce travail, à l'exception d'*Amphipora*, elles s'apparentent par leurs caractères structuraux à diverses formes massives. *Idiostroma* s'apparente à *Trupetostroma* et *Hermatostroma*. *Dendrostroma* (*Idiostroma oculatum* NICHOLSON p.p.) est voisine de *Stromatoporella*. *Stachyodes* pourrait se rattacher aux Stromatoporidae. Seul *Amphipora* est aberrant. Ce sont ces affinités qui sont suggérées dans le tableau ci-dessous.

Néanmoins, en l'absence de matériaux établissant dûment l'affinité de ces formes dendroïdes aux formes massives, je ne considère pas la chose comme démontrée. C'est pourquoi les formes dendroïdes sont décrites séparément à la fin de ce mémoire.

Ci-après, un type de classification que l'on peut proposer comme mode de groupement destiné à faciliter l'exposé. Mais en raison de son manque de valeur phylogénétique, je ne crois pas opportun d'en dénommer les termes majeurs. L'exposé se fera par familles et, à l'exception des formes dendroïdes, dans l'ordre de ce tableau.

1. Squelette à éléments bien différenciés.

a) Fibre compacte.

Piliers bien différenciés des lamelles, totalement ou partiellement continus. }	ACTINOSTROMIDÆ .....	{ <i>Actinostroma.</i> <i>Atelodictyon.</i>
Piliers intimement associés aux lamelles, généralement discontinus .....	CLATHRODICTYONIDÆ .....	{ <i>Clathrodiction.</i> <i>Actinodictyon.</i>

b) Fibre cellulaire.

Piliers interlaminaires, parfois surimposés. Lamelles épaisses .....	STROMATOPORELLIDÆ .....	{ <i>Stromatoporella.</i> <i>Dendrostoma.</i> <i>Synthetostroma.</i>
Piliers continus. Lamelles minces à l'origine, s'épaississant dans la série phylogénique .....	SYRINGOSTROMIDÆ .....	{ <i>Syringostroma.</i> <i>Trupetostroma.</i> <i>Hermatostroma.</i> <i>Idiostroma.</i>

2. Squelette à tissu réticulé. Chambres verticales ou tortueuses tabulées, très développées.

STROMATOPORIDÆ .....	{ <i>Stromatopora.</i> <i>Parallelopora.</i> <i>Stachyodes.</i>
----------------------	---

3. Aberrant ..... *Amphipora.*

CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES.

Le tableau synoptique reporté à la fin de l'introduction montre la répartition stratigraphique de chacune des espèces belges étudiées.

Les listes qui suivent montrent la distribution dans le Couvinien, dans le Givetien et dans les deux assises inférieures du Frasnien : l'assise de Fromelennes (F1) et l'assise de Frasnes (F2). Dans chacun de ces horizons, les espèces qui se prolongent sont mentionnées par l'indice approprié entre parenthèses. Les espèces restreintes à un niveau sont reprises dans une liste séparée.

COUVINIEN.

- Actinostroma conglomeratum* nov. sp.
- Actinostroma couvinense* nov. sp.
- Actinostroma geminatum* nov. sp.
- Actinostroma reversum* nov. sp.
- Actinostroma stellulatum* NICHOLSON (Gi).
- Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) (Gi-F1).
- Atelodictyon fallax* nov. sp. (Gi).
- Atelodictyon strictum* nov. sp.
- Clathrodiction amygdaloides* nov. sp.
- Clathrodiction amygdaloides* praem. *subvesiculosum* nov. mut.
- Clathrodiction* cf. *cellulosum* NICHOLSON et MURIE.
- Parallelopora bücheliensis* (BARGATZKY) (Gi).
- Stachyodes gracilis* nov. sp.
- Stromatopora concentrica* GOLDFUSS.
- Stromatopora hüpschii* (BARGATZKY) (Gi-F2).

- Stromatopora pachytexta* nov. sp.  
*Stromatoporella granulata* NICHOLSON.  
*Stromatoporella obliterata* nov. sp.  
*Stromatoporella socialis* NICHOLSON.  
*Stromatoporella solitaria* NICHOLSON.  
*Syringostroma percanaliculatum* nov. sp. (Gi-F1-F2).  
*Syringostroma perfectum* nov. sp.

## GIVETIEN.

- Actinostroma bifarium* NICHOLSON (F1).  
*Actinostroma clathratum* NICHOLSON (F1).  
*Actinostroma clathratum* NICHOLSON var. *intricatum* nov. var.  
*Actinostroma crassepilatum* nov. sp. (F2).  
*Actinostroma densatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Actinostroma devonense* nov. sp. (F1-F2).  
*Actinostroma hebbornense* NICHOLSON (F2).  
*Actinostroma perlaminatum* nov. sp.  
*Actinostroma septatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var. (F1-F2)  
*Actinostroma sertiforme* nov. sp.  
*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON (Co).  
*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON var. *maureri* HEINRICH (F2).  
*Amphipora angusta* nov. sp.  
*Amphipora ramosa* (PHILLIPS).  
*Amphipora ramosa* (PHILLIPS) mut. *desquamata* nov. mut. (F1 ?).  
*Amphipora rudis* nov. sp. (F1 ?).  
*Atelodictyon aggregatum* nov. sp.  
*Atelodictyon fallax* nov. sp. (Co).  
*Clathrodactyon latifistulatum* nov. sp.  
*Hermatostroma parksi* nov. sp. (F1-F2).  
*Hermatostroma pustulosum* nov. sp.  
*Idiostroma crassum* nov. sp. (F1-F2).  
*Idiostroma fililaminatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Idiostroma roemeri* NICHOLSON var. *irregularis* (HEINRICH) (F2).  
*Parallelopora bücheliensis* (BARGATZKY) (Co).  
*Parallelopora paucicanaliculata* nov. sp.  
*Stachyodes cæspitosa* nov. sp.  
*Stachyodes radiata* nov. sp. (F1-F2).  
*Stachyodes verticillata* (Mc COY) (F1-F2).  
*Stromatopora hüpschii* (BARGATZKY) (Co-F2).  
*Stromatopora laminosa* nov. sp. (F2).  
*Stromatopora maculata* nov. sp. (F1-F2).  
*Stromatopora stricta* nov. sp. (F1-F2).  
*Stromatoporella alveolata* nov. sp. (F1).  
*Stromatoporella crassitexta* nov. sp.  
*Stromatoporella decora* nov. sp.  
*Stromatoporella curiosa* (BARGATZKY) (F2).  
*Stromatoporella eifeliensis* (BARGATZKY) (F1-F2).  
*Stromatoporella gracilis* nov. sp. (F1-F2).  
*Stromatoporella irregularis* nov. sp. (F2).

*Stromatoporella laminata* (BARGATZKY).  
*Stromatoporella lemnisca* nov. sp.  
*Stromatoporella spissa* nov. sp. (F1-F2).  
*Synthetostroma actinostromoides* nov. sp.  
*Syringostroma baccatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Syringostroma lensiforme* nov. sp. (F1-F2).  
*Syringostroma micropertusum* nov. sp. (F2).  
*Syringostroma minutitextum* nov. sp.  
*Syringostroma percanaliculatum* nov. sp. (Co-F1-F2).  
*Trupetostroma cellulolum* nov. sp. (F1-F2).  
*Trupetostroma crassum* nov. sp. (F1-F2).  
*Trupetostroma sublamellatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Trupetostroma tenuilamellatum* nov. sp. (F1-F2).  
*Trupetostroma thomasi* var. *arduennense* nov. var.

## FRASNIEN INFÉRIEUR (F1).

*Actinodictyon vaucellense* nov. sp.  
*Actinostroma bifarium* NICHOLSON (Gi).  
*Actinostroma clathratum* NICHOLSON (Gi).  
*Actinostroma dehorneæ* nov. sp. (F2).  
*Actinostroma dehorneæ* var. *constrictum* nov. var. (F2).  
*Actinostroma dehorneæ* var. *densicolumnatum* nov. var. (F2).  
*Actinostroma densatum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Actinostroma devonense* nov. sp. (Gi-F2).  
*Actinostroma septatum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var. (Gi-F2).  
*Actinostroma tabulatum* nov. sp. (F2).  
*Actinostroma tabulatum* var. *crassum* nov. var. (F2).  
*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) (Co-Gi).  
*Amphipora laxeperforata* nov. sp. (F2).  
*Amphipora ramosa* (PHILLIPS) mut. *desquamata* nov. mut. (Gi).  
*Amphipora rudis* nov. sp. (Gi).  
*Hermatostroma episcopale* NICHOLSON (F2).  
*Hermatostroma parksi* nov. sp. (Gi-F2).  
*Hermatostroma perseptatum* nov. sp.  
*Idiostroma crassum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Idiostroma fililaminatum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Parallelopora dartingtonensis* (CARTER) var. *filitexta* NICHOLSON (F2).  
*Stachyodes costulata* nov. sp. (F2).  
*Stachyodes paralleloporoides* nov. sp. (F2).  
*Stachyodes radiata* nov. sp. (Gi-F2).  
*Stachyodes verticillata* (MAC COY) (Gi-F2).  
*Stromatopora dubia* nov. sp.  
*Stromatopora goldfussi* (BARGATZKY) (F2).  
*Stromatopora maculata* nov. sp. (Gi-F2).  
*Stromatopora stricta* nov. sp. (Gi-F2).  
*Stromatoporella alveolata* nov. sp. (Gi).  
*Stromatoporella crassitexta* var. *angustior* nov. var.  
*Stromatoporella gracilis* nov. sp. (Gi-F2).  
*Stromatoporella spissa* nov. sp. (Gi-F2).

*Syringostroma baccatum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Syringostroma capitatum* (GOLDFUSS) (F2).  
*Syringostroma lensiforme* nov. sp. (Gi-F2).  
*Syringostroma microfibrosum* mut. *latum* nov. mut.  
*Syringostroma percanaliculatum* nov. sp. (Co-Gi-F2).  
*Syringostroma vesiculosum* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma bassleri* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma cellulorum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Trupetostroma cimacense* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma crassum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Trupetostroma laceratum* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma maillieuxi* nov. sp.  
*Trupetostroma pingue* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma porosum* nov. sp.  
*Trupetostroma ruedemanni* nov. sp. (F2).  
*Trupetostroma solidulum* ? (HALL et WHITFIELD) (F2).  
*Trupetostroma sublamellatum* nov. sp. (Gi-F2).  
*Trupetostroma tenuilamellatum* nov. sp. (Gi-F2).

## FRASNIEN MOYEN (F2).

*Actinostroma crassepilatum* nov. sp. (Gi).  
*Actinostroma dehorneæ* nov. sp. (F1).  
*Actinostroma dehorneæ* var. *constrictum* nov. var. (F1).  
*Actinostroma dehorneæ* var. *densicolumnatum* nov. var. (F1).  
*Actinostroma densatum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Actinostroma devonense* nov. sp. (Gi-F1).  
*Actinostroma filitextum* nov. sp.  
*Actinostroma hebbornense* NICHOLSON (Gi).  
*Actinostroma septatum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var. (Gi-F1) .  
*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON var. *maureri* HEINRICH (Gi).  
*Actinostroma tabulatum* nov. sp. (F1).  
*Actinostroma tabulatum* var. *crassum* nov. var. (F1).  
*Amphipora pervesiculata* nov. sp.  
*Clathrodictyon paramygdaloides* nov. sp.  
*Clathrodictyon paramygdaloides* var. *pauciseptata* nov. var.  
*Hermatostroma episcopale* NICHOLSON (F1).  
*Hermatostroma parksi* nov. sp. (Gi-F1).  
*Hermatostroma polymorphum* nov. sp.  
*Idiostroma crassum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Idiostroma fililaminatum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Idiostroma roemeri* NICHOLSON var. *irregularis* (HEINRICH) (Gi).  
*Parallelopora dartingtonensis* (CARTER) var. *filitexta* NICHOLSON (F1).  
*Stachyodes costulata* nov. sp. (F1).  
*Stachyodes paralleloporoides* nov. sp. (F1).  
*Stachyodes radiata* nov. sp. (Gi-F1).  
*Stachyodes verticillata* (MAC COY) (Gi-F1).  
*Stromatopora cooperi* nov. sp.  
*Stromatopora goldfussi* (BARGATZKY) (F1).  
*Stromatopora goldfussi* (BARGATZKY) var. *mixta* nov. var.

- Stromatopora hüpschii* (BARGATZKY) (Co-Gi).  
*Stromatopora laminosa* nov. sp. (Gi).  
*Stromatopora maculata* nov. sp. (Gi-F1).  
*Stromatopora stricta* nov. sp. (Gi-F1).  
*Stromatoporella bifida* nov. sp.  
*Stromatoporella curiosa* (BARGATZKY) (Gi).  
*Stromatoporella damnoniensis* NICHOLSON.  
*Stromatoporella gracilis* nov. sp. (Gi-F1).  
*Stromatoporella irregularis* nov. sp. (Gi).  
*Stromatoporella pertabulata* nov. sp.  
*Stromatoporella saginata* nov. sp.  
*Stromatoporella spissa* nov. sp. (Gi-F1).  
*Stromatoporella spissa* mut. *latitexta* nov. mut.  
*Syringostroma baccatum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Syringostroma baccatum* mut. *pauperum* nov. mut.  
*Syringostroma capitatum* (GOLDFUSS) (F1).  
*Syringostroma lensiforme* nov. sp. (Gi-F1).  
*Syringostroma micropertusum* nov. sp. (Gi).  
*Syringostroma percanaliculatum* nov. sp. (Co-Gi-F1).  
*Syringostroma vesiculosum* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma bassleri* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma cellulolum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Trupetostroma cimacense* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma compressum* nov. sp.  
*Trupetostroma crassum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Trupetostroma laceratum* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma pingue* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma ruedemanni* nov. sp. (F1).  
*Trupetostroma solidulum*? (HALL et WHITFIELD) (F1).  
*Trupetostroma sublamellatum* nov. sp. (Gi-F1).  
*Trupetostroma tenuilamellatum* nov. sp. (Gi-F1).

## ESPÈCES DE NIVEAU.

## Niveau Co2a.

- Clathrodictyon* cf. *cellulosum* NICHOLSON et MURIE.

## Niveau Co2b.

- Actinostroma couvinense* nov. sp.  
*Actinostroma geminatum* nov. sp.  
*Actinostroma reversum* nov. sp.  
*Stachyodes gracilis* nov. sp.  
*Stromatopora pachytexta* nov. sp.  
*Syringostroma perfectum* nov. sp.

## Niveau Co2c.

- Actinostroma conglomeratum* nov. sp.

## Niveau Gib.

- Stachyodes cæspitosa* nov. sp.

*Niveau Gid.*

- Actinostroma crassepilatum* nov. sp.  
*Clathrodictyon latifistulatum* nov. sp.  
*Stromatoporella crassitexta* nov. sp.  
*Syringostroma minutitextum* nov. sp.

*Niveau F1b.*

- Actinodictyon vaucellense* nov. sp.  
*Hermatostroma perseptatum* nov. sp.  
*Stromatopora dubia* nov. sp.  
*Stromatoporella crassitexta* var. *angustior* nov. var.  
*Syringostroma microfibrosum* mut. *latum* nov. mut.  
*Trupetostroma porosum* nov. sp.

*Niveau F2g + F2h.*

- Actinostroma filitextum* nov. sp.  
*Clathrodictyon paramygdaloides* nov. sp.  
*Clathrodictyon paramygdaloides* var. *pauciseptata* nov. var.  
*Hermatostroma polymorphum* nov. sp.  
*Parallelopora* cf. *dartingtonensis* (CARTER).  
*Stromatoporella bifida* nov. sp.  
*Stromatoporella damnoniensis* NICHOLSON.  
*Stromatoporella pertabulata* nov. sp.  
*Syringostroma baccatum* mut. *pauperum* nov. mut.  
*Trupetostroma compressum* nov. sp.

L'examen de ces listes permet de dégager quelques conclusions :

1. En dépit du nombre d'espèces chevauchantes, chacun des étages et assises est bien caractérisé par de riches associations et par un certain nombre d'espèces propres. La détermination des espèces ne peut toutefois être faite que par un spécialiste. Les convergences et la variabilité, spécialement dues aux conditions de milieu, jouent en effet un tel rôle que les délimitations sont souvent malaisées. C'est d'ailleurs la partie de ce travail qui m'a demandé le plus de temps et de contrôles. Pour faciliter la tâche du déterminateur, je me suis cependant attaché à décrire, pour chaque espèce, les variations reconnues et à les figurer autant que possible. Qu'on veuille bien se pénétrer de l'idée qu'il est très dangereux de se faire une image de l'espèce, tout particulièrement chez les Stromatoporoïdes, par les caractères d'un type unique.

2. Les espèces de niveau sont surtout localisées dans les horizons Co2h, F1b et F2g-F2h, à biostromes et bioherms. Ce sont des formes spécialisées qui révèlent les conditions particulièrement favorables du milieu. Du point de vue stratigraphique général elles ne sont que d'un intérêt secondaire.

3. Apparemment, les Stromatoporoïdes font totalement défaut dans le Couvinien inférieur. Ils apparaissent brusquement dans le Couvinien supérieur. Comme je l'avais déjà constaté dans un travail antérieur (1939), la faune de

cette assise est plus nettement individualisée que les suivantes. La majorité des espèces est propre à l'assise.

4. La faune du Givetien fait apparaître un bon nombre de types nouveaux qui se poursuivent dans le Frasnien. Ses caractères sont donc peu tranchés.

5. La faune de l'assise de Fromelennes a des caractères intermédiaires mais est très nettement plus apparentée à celle de l'assise de Frasnes.

6. J'ai très fortement restreint les indications stratigraphiques relatives aux espèces signalées à l'étranger en raison de l'incertitude qui affecte parfois l'identification. Celle-ci sera facilitée par la revision d'un bon nombre de types incorporés dans ce travail. J'ai jugé préférable d'attendre des précisions futures pour ne pas introduire éventuellement un élément de confusion dans les conclusions stratigraphiques.

#### QUELQUES CONCLUSIONS ÉCOLOGIQUES.

1. D'une façon générale il apparaît clairement que les Stromatoporoïdes résistent moins bien aux milieux terrigènes que les polypiers. Ils sont pratiquement absents des niveaux schisteux. C'est dans les calcaires qu'il a fallu les rechercher. On s'imagine aisément ce que la récolte, dans un tel milieu lithologique, d'une faune suffisamment variée et importante pour permettre une étude de quelque valeur systématique a coûté de temps. Malheureusement, dans une matrice calcaire il est généralement impossible de dégager complètement les colonies : l'étude des caractères externes, dans beaucoup de cas, est de ce fait fort sommaire.

2. Les bioherms à polypiers du Frasnien moyen ne constituent pas un milieu favorable au développement des Stromatoporoïdes. Ils y sont rares. Inversement, les Rugueux et les Tabulés sont rares dans les bioherms et les biostromes à Stromatopores. Cela indique que ces deux groupes de Cœlentérés étaient adaptés à des conditions de milieu différentes. Les faits que l'on relève dans les biostromes et les bioherms à Stromatoporoïdes (lumachelles de Brachiopodes à valves dissociées, nombreuses colonies corrodées, surfaces des bancs corrodées) indiquent que les Stromatoporoïdes se sont développés en milieu moins profond que les bioherms à polypiers. L'histoire de la sédimentation et de la succession des faunes dans le Frasnien du bord Sud du bassin de Dinant conduit à la même conclusion.

Le niveau F1b de l'assise de Fromelennes révèle un milieu plus agité que l'horizon F2g-F2h de l'assise de Frasnes. Les hiatus dans la croissance des colonies, souvent soulignés par des linéoles terrigènes, y sont bien plus fréquents.

3. L'adaptation des Stromatoporoïdes au milieu est si remarquable qu'avec un peu d'habitude on reconnaît d'emblée le gisement d'origine par un certain

nombre de particularités des formes. Cette circonstance complique d'ailleurs considérablement la tâche d'identification des espèces et il m'a fallu une longue habitude de cette faune si particulière pour distinguer les variations de milieu des caractères strictement spécifiques.

Il serait superflu de détailler ici les nombreuses variations de ce genre. Elles sont décrites dans le corps de ce mémoire. Signalons parmi les caractères qui trahissent le plus l'influence du milieu : les variations d'épaisseur des éléments squelettiques, l'allure des piliers et des lamelles, les hiatus de croissance. Ces derniers ont une incidence sur d'autres caractères squelettiques : par exemple, sous les hiatus il est fréquent d'observer des piliers épaissis (voir, par exemple, *Trupetostroma pingue*). Quant aux variations dans l'écartement des lamelles, je n'ai pas pu la mettre en relation avec des variations de milieu. Il est d'ailleurs souvent difficile de juger de la variabilité de ce caractère, du fait que l'incidence des lames dans les systèmes astrorhizaux modifie considérablement les aspects.

Je n'ai pas observé davantage de relation entre les caractères astrorhizaux et le milieu, ce qui est normal si les astrorhizes sont des gouttières stoloniales. Il est possible que les planchers astrorhizaux, dont la variabilité est assez déroutante, aient une relation de ce genre, mais je n'ai pu l'établir.

**Tableau synoptique  
de la répartition stratigraphique des espèces.**



DU DÉVONNIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

stratigraphique des espèces.

GIVETIEN		FRANSNIEN	
	Assise de Givet à <i>Stringocephalus burtini</i>		Assise de Fromelennes à <i>Myophoria transrhenana</i>
Gia	Schistes à <i>Spirifer undiferus</i>	F1a	Schistes à <i>Spirifer tentaculum</i>
Gib	Calcaires à <i>Stringocephalus burtini</i>	F1b	Calcaires stratifiés à Stromatopores
Gic	Calcschistes à <i>Spirifer mediotectus</i>	F1c	Calcschistes à <i>Myophoria transrhenana</i>
Gid	Calcaires à <i>Hexagonaria quadrigemina</i>	F1	Niveau indéterminé
Gi	Niveau indéterminé	F2a	Schistes calcaireux à <i>Spirifer orbelianus</i>
		F2b	Schistes à <i>Receptaculites neptuni</i> et <i>Spirifer bisinus</i>
		F2c	Schistes et calcaires à <i>Disphyllum</i>
		F2d	« Récifs » de marbre à <i>Disphyllum</i>
		F2e	Schistes à <i>Leiorhynchus formosus</i>
		F2f	Schistes à <i>Leiorhynchus megistanus</i>
		F2g	Calcaires stratifiés
		F2h	« Récifs » de marbre à Stromatopores
		F2i	Schistes à <i>Reticularia pachyrhyncha</i>
		F2j	« Récifs » de marbre rouge
		F2	Niveau indéterminé
		F3	Assise de Matagne à <i>Buchtola palmata</i> et de Barvaux-sur-Ourthe à <i>Spirifer verneuili</i>



DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

stratigraphique des espèces (suite).

GIVETIEN										FRASNIEN																			
					Assise de Givet à <i>Stringocephalus burtoni</i>					Assise de Fromelennes à <i>Myophoria transrhena</i>					Assise de Frasnes à <i>Hypothyridina cuboides</i>														
Gia	Schistes à <i>Spirifer undiferus</i>									F1a	Schistes à <i>Spirifer tentaculum</i>									F2a	Schistes calcaires à <i>Spirifer orbeltianus</i>								
Gib	Calcaires à <i>Stringocephalus burtoni</i>									F1b	Calcaires stratifiés à Stromatopores									F2b	Schistes à <i>Receptaculites neptuni</i> et <i>Spirifer bisinus</i>								
Gic	Calcschistes à <i>Spirifer mediotectus</i>									F1c	Calcschistes à <i>Myophoria transrhena</i>									F2c	Schistes et calcaires à <i>Disphyllum</i>								
Gid	Calcaires à <i>Hexagonaria quadrigemina</i>									F1	Niveau indéterminé									F2d	« Récifs » de marbre à <i>Disphyllum</i>								
Gi	Niveau indéterminé									F1a	Schistes à <i>Spirifer tentaculum</i>									F2e	Schistes à <i>Leiorhynchus formosus</i>								
										F1b	Calcaires stratifiés à Stromatopores									F2f	Schistes à <i>Leiorhynchus megistanus</i>								
										F1c	Calcschistes à <i>Myophoria transrhena</i>									F2g	Calcaires stratifiés								
										F1	Niveau indéterminé									F2h	« Récifs » de marbre à Stromatopores								
										F2a	Schistes calcaires à <i>Spirifer orbeltianus</i>									F2i	Schistes à <i>Reticularia pachyrhyncha</i>								
										F2b	Schistes à <i>Receptaculites neptuni</i> et <i>Spirifer bisinus</i>									F2j	« Récifs » de marbre rouge								
										F2c	Schistes et calcaires à <i>Disphyllum</i>									F2	Niveau indéterminé								
										F2d	« Récifs » de marbre à <i>Disphyllum</i>									F3	Assise de Matagne à <i>Buchtola palmata</i>								
										F2e	Schistes à <i>Leiorhynchus formosus</i>										et de Barvaux-sur-Ourthe à <i>Spirifer verneuili</i>								
										F2f	Schistes à <i>Leiorhynchus megistanus</i>																		
										F2g	Calcaires stratifiés																		
										F2h	« Récifs » de marbre à Stromatopores																		
										F2i	Schistes à <i>Reticularia pachyrhyncha</i>																		
										F2j	« Récifs » de marbre rouge																		
										F2	Niveau indéterminé																		
										F3	Assise de Matagne à <i>Buchtola palmata</i>																		
											et de Barvaux-sur-Ourthe à <i>Spirifer verneuili</i>																		

Tableau synoptique de la répartition

DÉSIGNATION  DES ESPÈCES	COUVINIEN						
	Assise de Bure à <i>Spirifer cultrijugatus</i>			Assise de Couvin à <i>Calceola sandalina</i>			
	Grauwacke à <i>Stropheodonta pitigera</i>	Schistes calcaireux à <i>Ucninaius orbignyana</i>	Calcaire argileux à <i>Dielasma iocogonia</i>	Schistes à <i>Spirifer speciosus</i>	Calcaires à Stromatopores et « récifs »	Schistes à <i>Spirifer ostiolatus</i>	Schistes et calcaires stratifiés ou massifs à <i>Spiroceras nodulosum</i>
	Co1a	Co1b	Co1c	Co2a	Co2b	Co2c	Co2d
<i>Idiostroma crassum</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Idiostroma fililaminatum</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Idiostroma ræmeri</i> var. <i>irregularis</i> (HEINRICH) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Parallelopora bücheliensis</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	+	..	..
<i>Parallelopora</i> cf. <i>dartingtonensis</i> (CARTER) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Parallelopora</i> cf. <i>dartingtonensis</i> (CARTER) var. <i>filitexta</i> NICHOLSON . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Parallelopora paucicanaliculata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stachyodes cæspitosa</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stachyodes costulata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stachyodes gracilis</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	+	..	..
<i>Stachyodes paralleloporoides</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stachyodes radiata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stachyodes verticillata</i> (Mc COY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora concentrica</i> GOLDFUSS . . . . .	..	..	..	..	+	+	+
<i>Stromatopora cooperi</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora dubia</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora goldfussi</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora goldfussi</i> (BARGATZKY) var. <i>mixta</i> nov. var. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora hüpschii</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	+
<i>Stromatopora laminosa</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora maculata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatopora pachytexta</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	+	..	..
<i>Stromatopora stricta</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..



Tableau synoptique de la répartition

DÉSIGNATION  DES ESPÈCES	COUVINIEN						
	Assise de Bure à <i>Spirifer cultrijugatus</i>			Assise de Couvin à <i>Calceola sandalina</i>			
	Granwacke à <i>Stropheodonta pitigera</i>	Schistes calcaireux à <i>Ucninatus orbignyana</i>	Calcaire argileux à <i>Dielasma lazoponia</i>	Schistes à <i>Spirifer speciosus</i>	Calcaires à Stromatopores et « récifs »	Schistes à <i>Spirifer ostiolatus</i>	Schistes et calcaires stratifiés ou massifs à <i>Spiroceras nodulosum</i>
	Co1a	Co1b	Co1c	Co2a	Co2b	Co2c	Co2d
<i>Stromatoporella alveolata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella bifida</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella crassitexta</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella crassitexta</i> var. <i>angustior</i> nov. var. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella damnoniensis</i> NICHOLSON . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella decora</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella curiosa</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella eifeliensis</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella gracilis</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella granulata</i> NICHOLSON . . . . .	..	..	..	..	..	+	+
<i>Stromatoporella irregularis</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella laminata</i> (BARGATZKY) . . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella lemnisca</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella oblitterata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	+	+
<i>Stromatoporella pertabulata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella saginata</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella socialis</i> NICHOLSON . . . . .	..	..	..	..	+	+	..
<i>Stromatoporella solitaria</i> NICHOLSON . . . . .	..	..	..	..	..	+	+
<i>Stromatoporella spissa</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Stromatoporella spissa</i> mut. <i>latitexta</i> nov. mut. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Synthetostroma actinostromoides</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Syringostroma baccatum</i> nov. sp. . . . .	..	..	..	..	..	..	..
<i>Syringostroma baccatum</i> mut. <i>pauperum</i> mut. nov . . . . .	..	..	..	..	..	..	..

DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

GIVETIEN		FRASNIEN	
	Assise de Givet à <i>Stringocephalus burtini</i>	Assise de Fromelennes à <i>Myophoria transhenana</i>	Assise de Frasnes à <i>Hypothyridina cuboides</i>
G1a	Schistes à <i>Spirifer undiferus</i>	F1a	Schistes à <i>Spirifer tentaculum</i>
G1b	Calcaires à <i>Stringocephalus burtini</i>	F1b	Calcaires stratifiés à Stromatopores
G1c	Calcschistes à <i>Spirifer mediotectus</i>	F1c	Calcschistes à <i>Myophoria transhenana</i>
G1d	Calcaires à <i>Hezagonaria quadrigemina</i>	F1	Niveau indéterminé
G1	Niveau indéterminé	F2a	Schistes calcaireux à <i>Spirifer orbelianus</i>
		F2b	Schistes à <i>Receptaculites neptuni</i> et <i>Spirifer bisinus</i>
		F2c	Schistes et calcaires à <i>Disphyllum</i>
		F2d	« Récifs » de marbre à <i>Disphyllum</i>
		F2e	Schistes à <i>Leiorhynchus formosus</i>
		F2f	Schistes à <i>Leiorhynchus megistanus</i>
		F2g	Calcaires stratifiés
		F2h	« Récifs » de marbre à Stromatopores
		F2i	Schistes à <i>Reticularia pachyrhyncha</i>
		F2j	« Récifs » de marbre rouge
		F2	Niveau indéterminé
		F3	Assise de Matagne à <i>Buchiola palmata</i> et de Barvaux-sur-Ourthe à <i>Spirifer verneuili</i>



DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

stratigraphique des espèces (suite).

													GIVETIEN			FRANSNIEN																								
													Assise de Givet à <i>Stringocephalus burtini</i>																											
																													Gia	Schistes à <i>Spirifer undiferus</i>										
																													Gib	Calcaires à <i>Stringocephalus burtini</i>										
																													Gic	Calcschistes à <i>Spirifer mediotextus</i>										
																													Gid	Calcaires à <i>Hexagonaria quadrigemina</i>										
													Gi	Niveau indéterminé		Assise de Fromelennes à <i>Myophoria transrhena</i>																								
													Fia	Schistes à <i>Spirifer tenticulum</i>																										
													Fib	Calcaires stratifiés à Stromatopores																										
													Fic	Calcschistes à <i>Myophoria transrhena</i>																										
													Fi	Niveau indéterminé																										
													F2a	Schistes calcareux à <i>Spirifer orbilianus</i>		Assise de Frasnès à <i>Hypothyridina cuboides</i>																								
													F2b	Schistes à <i>Receptaculites neptuni</i> et <i>Spirifer bisinus</i>																										
													F2c	Schistes et calcaires à <i>Disphyllum</i>																										
													F2d	« Récifs » de marbre à <i>Disphyllum</i>																										
													F2e	Schistes à <i>Leiorhynchus formosus</i>																										
													F2f	Schistes à <i>Leiorhynchus megistanus</i>																										
													F2g	Calcaires stratifiés																										
													F2h	« Récifs » de marbre à Stromatopores																										
													F2i	Schistes à <i>Reticularia pachyrhyncha</i>																										
													F2j	« Récifs » de marbre rouge																										
													F2	Niveau indéterminé																										
													Assise de Matagne à <i>Buchiola palmata</i>																											
													et de Barvaux-sur-Ourthe à <i>Spirifer verneuili</i>																											



LES STROMATOPOROÏDES  
DU  
DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR  
DU BASSIN DE DINANT

---

PREMIÈRE PARTIE

---

SYSTÉMATIQUE

---

Classis **HYDROZOA.**

Ordo STROMATOPOROIDEA.

FAMILIA ACTINOSTROMIDÆ NICHOLSON, 1885, emend nobis.

Squelette à éléments bien différenciés. Fibre compacte. Piliers totalement ou partiellement continus. Lamelles en réseau hexactinelloïde formé par des processus des piliers. Astrorhizes étroites.

Genre ACTINOSTROMA NICHOLSON.

*Actinostroma* NICHOLSON, 1886, p. 75. — P. POČTA, 1894, p. 142. — P. VINASSA DE REGNY, 1908, p. 179. — M. HEINRICH, 1914, p. 735; 1914, p. 450. — Y. DEHORNE, 1920, p. 530. — O. KÜHN, 1927, p. 546; 1939 (2), p. A. 41. — G. B. TWITCHELL, 1928-1929, p. 288. — K. TRIPP, 1932, p. 291. — W. A. PARKS, 1936, p. 117. — E. RIPPER, 1937, p. 12; 1938, p. 222.

Genotype.

*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, 1886<sup>(1)</sup>, pp. 76-77, pl. I, fig. 11-13; 1886<sup>(2)</sup>, p. 226, pl. VI, fig. 1-3.

Diagnose. — Stromatoporoïde à éléments squelettiques horizontaux et verticaux bien différenciés. Fibre compacte. Piliers radiaires continus à travers

plusieurs lamelles. Lamelles constituées par un réseau hexactinelloïde de processus émis, à intervalles plus ou moins réguliers, par les piliers. Astrorhizes étroites ou modérées.

Remarques. — 1. Le genre *Actinostroma*, fondé par H. A. NICHOLSON en 1886, pour des formes jusque-là assimilées à *Stromatopora* GOLDFUSS, est l'un des plus solidement établis. Les interprétations ne varient guère à son sujet et peu de précisions ont été apportées à la diagnose proposée par H. A. NICHOLSON.

W. A. PARKS (1936, p. 117) est l'un des rares auteurs qui s'écartent de l'interprétation de H. A. NICHOLSON. Le savant anglais regarde comme caractères principaux du genre : la fibre non cellulaire, la structure réticulée des lamelles et la continuité des piliers. Le premier caractère a une portée plus générale qui permet de l'inclure dans une même famille avec le genre *Clathrodictyon* NICHOLSON et MURIE et de le distinguer du genre *Syringostroma* NICHOLSON, semblable par les deux autres caractères. C'est la continuité des piliers qui le distingue essentiellement de *Clathrodictyon*. Pour l'auteur canadien, au contraire, c'est la constitution particulière des lamelles (regardées comme éléments secondaires) aux dépens de processus émis par les piliers (regardés comme éléments primaires) qui le différencie de *Clathrodictyon*, chez lequel, au contraire, les piliers dérivent des lamelles, continues et denses. La distinction des deux genres est donc, selon W. A. PARKS, plus fondamentale que ne l'a admis H. A. NICHOLSON et ne permet pas de les réunir dans une même famille.

K. TRIPP (1929, p. 494) dissocie aussi les deux genres, mais pour une autre raison. Comparant les Stromatoporoïdes à certains Hydroïdes athécates, il conclut à une ressemblance parfaite. Il est amené de ce fait à regrouper les premiers en se basant sur les caractères des seconds. C'est ainsi qu'*Actinostroma* NICHOLSON, *Stromatopora* GOLDFUSS et *Parallelopora* BARGATZKY, caractérisés par une structure ouverte (piliers prédominant sur les lamelles monogènes), sont incorporés dans un même groupe, tandis que *Clathrodictyon*, à cause de sa structure fermée (lamelles bipartites prédominant sur les piliers discontinus), rejoint *Stromatoporella* NICHOLSON dans un autre groupe.

E. RIPPER (1937, p. 12) revient à la conception de H. A. NICHOLSON en maintenant *Actinostroma* et *Clathrodictyon* dans une même famille et n'épouse pas davantage le point de vue de W. A. PARKS en ce qui concerne le caractère des lamelles. Celles-ci, chez *Actinostroma*, ne sont pas nécessairement constituées en réseau hexactinelloïde, mais peuvent être pleines. L'auteur établit (1938, pp. 222-224) le rôle de l'évolution à cet égard et distingue trois groupes :

a) Le groupe d'*Actinostroma intertextum* NICHOLSON, à piliers longs émettant, à n'importe quel niveau, des verticilles de processus latéraux qui s'unissent pour former des lamelles horizontales, irrégulières, discontinues. Les sections tangentielles montrent un réseau hexactinelloïde sensiblement complet à interespaces angulaires. Les piliers apparaissent rarement isolés, même dans les espaces

interlaminaires. Les espèces de ce groupe, à l'exception d'une seule, sont siluriennes.

b) Le groupe d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, à piliers plutôt courts, onduleux, émettant des processus latéraux qui forment des lamelles horizontales bien définies. Les sections tangentielles montrent un réseau imparfaitement « hexactinelloïde » plus confiné aux niveaux lamellaires, tandis que les piliers sont fréquemment isolés dans les espaces interlaminaires. Les espèces de ce groupe sont dévoniennes.

c) Le groupe d'*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON, à piliers longs et réguliers. Les lamelles horizontales sont droites, continues et solides, habituellement avec de petites perforations. Les processus latéraux sont à peu près complètement restreints aux plans des lamelles. Les piliers radiaires sont isolés dans les espaces interlaminaires. La fibre squelettique, dans quelques espèces, peut être finement poreuse, mais ceci n'est observable que dans des conditions exceptionnelles de conservation. Le groupe est constitué principalement d'espèces dévoniennes mais aussi d'espèces siluriennes.

Les collections qui ont fait l'objet du présent travail ne m'ont pas permis de reconnaître l'évolution définie par E. RIPPER. Elles ne comportent aucune forme qui puisse prendre place dans le groupe 1, d'*Actinostroma intertextum*, ce qui n'est pas étonnant, puisque l'étude n'a porté que sur des espèces dévoniennes. Celles-ci ne se divisent pas davantage en deux catégories répondant aux groupes 2, d'*Actinostroma clathratum*, et 3, d'*Actinostroma stellulatum*, de l'auteur australien.

Pour autant que j'en juge par les matériaux de l'Ardenne, les critères distinctifs de ces deux groupes (2 et 3) n'ont pas de fondement réel.

*Actinostroma clathratum* NICHOLSON ne peut être défini par des piliers courts. Ceux-ci peuvent être longs. C'est généralement la forme de la colonie qui est responsable de l'aspect plus ou moins discontinu des piliers en coupe verticale. La latilamination qui limiterait leur course est loin d'être un phénomène général.

Le réseau hexactinelloïde qui constitue les lamelles est, chez *Actinostroma devonense* nov. sp. (= *A. clathratum* auctorum p.p.) déjà, sujet à une notable variabilité d'une colonie à l'autre et au cours du développement vertical d'une même colonie. Il est tantôt délicat, bien ouvert, à mailles angulaires (voir Pl. III, fig. 1 a), tantôt plus serré et épaissi, à mailles plus ou moins arrondies intérieurement. La figure 3, planche III, montre ces deux aspects dans une même coupe. D'ailleurs, en coupe verticale, les lamelles apparaissent parfois aussi rigoureusement déterminées que E. RIPPER le figure pour son groupe 3 (1938, p. 224, fig. E). La figure 4, planche II, en est un bon exemple; elle montre qu'une telle occurrence n'est pas nécessairement liée à une structure compacte des lamelles.

*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON ne s'adapte pas mieux à la définition du groupe proposée par E. RIPPER. Les piliers ne sont pas plus longs ni mieux définis que chez certains exemplaires d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON tout au moins et la structure lamellaire n'est pas d'un type essentiellement différent.

Chez la variété *maureri* HEINRICH, particulièrement, plus abondamment représentée dans les collections de l'Institut, les coupes tangentielles montrent un réseau hexactinelloïde plus ou moins serré, soit suffisamment empâté pour donner l'aspect figuré par E. RIPPER (*op. cit.*, p. 224, fig. F), encore qu'il semble que, dans ce cas, l'obliquité de la coupe, due au bombement des lamelles, y soit pour une large part, soit nettement ouvert mais fort, soit encore du type délicat caractéristique du groupe 2 de l'auteur australien (Pl. XII, fig. 2). Ces modes différents peuvent se présenter dans une même coupe (Surice 51 c, n° 4188) ou dans des exemplaires différents d'un même gisement. (Surice 51 e, n° 4163 et 4188.)

H. A. NICHOLSON signale d'ailleurs que, dans quelques cas tout au moins, les piliers, chez *Actinostroma stellulatum*, sont connectés par des processus délicats, d'aspect capillaire. La coupe tangentielle dans le type n° 170, dont la description est donnée plus loin (voir p. 113), le confirme. Si, dans les autres cas, de tels processus n'apparaissent pas ou ne se décèlent que partiellement, l'auteur ne fait aucune mention d'une structure compacte des lamelles. M. GORTANI (1930, p. 18) reconnaît aussi dans l'espèce la présence d'un réseau hexactinelloïde typique.

Les autres espèces décrites dans ce mémoire ne montrent rien de plus clair. Chez presque toutes, on reconnaît une variabilité plus ou moins prononcée de la structure lamellaire. Dans certains spécimens, indépendamment de l'identité spécifique, le réseau reste angulaire et est plus ou moins robuste. Dans d'autres, l'épaississement amène l'arrondissement intérieur des mailles, qui restent pourtant larges (voir *Actinostroma septatum* nov. sp., Pl. VI, fig. 4 a). Dans d'autres, enfin, l'empâtement est plus prononcé et détermine une structure analogue à celle figurée par E. RIPPER pour le groupe 3. Comme chez *Actinostroma clathratum*, ces variations peuvent affecter un même spécimen ou des exemplaires différents d'un même gisement.

Si l'on juxtapose la variation qui affecte la structure lamellaire à la séquence stratigraphique, on n'arrive pas à des résultats plus satisfaisants. Du Couvinien au sommet du Frasnien moyen, on ne peut mettre en évidence une tendance à l'évolution du réseau hexactinelloïde vers une structure lamellaire compacte. On n'observe non plus rien de semblable si l'on restreint la question à l'un ou l'autre groupe d'espèces appartenant à un même type de différenciation. Bien plus, dans une même espèce couvrant différents horizons stratigraphiques et témoignant de variabilité quant au caractère en cause, on ne retrouve pas davantage d'ordonnance évolutive à cet égard. *Actinostroma clathratum* et *Actinostroma devonense* nov. sp., du Givetien au Frasnien, montrent une très grande irrégularité. Il en est de même d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS), qui s'étend du Couvinien au Frasnien inférieur. Si l'on s'en rapportait strictement

aux collections étudiées, il faudrait même conclure, dans ce dernier cas, que l'évolution se serait faite au rebours du sens proposé, la structure compacte des lamelles étant plus nette dans le Couvinien. Mais je m'empresse de dire qu'il faudrait un matériel plus abondant et plus répandu pour justifier une telle conclusion. La restriction progressive des processus latéraux aux niveaux lamellaires n'a pas été davantage reconnue dans nos séries de lames. Ainsi, de quelque manière qu'on envisage l'évolution admise par E. RIPPER dans le genre *Actinostroma*, on ne peut en retrouver confirmation chez les espèces ardennaises.

Si l'on examine la littérature au sujet des espèces englobées par cet auteur dans son groupe 3, il y a lieu de s'étonner de ce que, chez la plupart d'entre elles, un réseau hexactinelloïde délicat ait été signalé.

Chez *Actinostroma vulcanum*, W. A. PARKS (1907, p. 10, Pl. I, fig. 1, 2, 5) figure des traces d'un réseau hexactinelloïde très mince et il mentionne expressément les « whorls of connecting arms typical of the genus *Actinostroma* ».

Le même auteur (1908, p. 10) signale que chez *Actinostroma tenuifilatum*, les processus de connexion sont obscurcis par la minéralisation. Les prolongements stellaires des piliers (*op. cit.*, Pl. IX, fig. 2) en révèlent cependant l'existence.

La variété *inflectum* de la même espèce (W. A. PARKS, 1909, p. 25, Pl. XIX, fig. 2) montre aussi des traces de réseau hexactinelloïde dans des zones à imprégnation calcaire diffuse, due, selon l'auteur, à une conservation défectueuse.

La coupe tangentielle d'*Actinostroma matutinum* que figure NICHOLSON (1891, p. 322, Pl. IX, fig. 1) met en évidence, malgré son incidence oblique très défavorable, l'existence de processus épais reliant les piliers.

Chez *Actinostroma præcursum* PARKS (1933, p. 4, Pl. I, fig. 2), des processus relativement délicats sont encore discernables, bien que l'auteur ne donne leur présence que comme suspectée; l'incidence lamellaire, dans la figure assez confuse, n'est pas celle d'une structure continue et solide.

La figure d'*Actinostroma tyrelli* NICHOLSON (1891, p. 317, Pl. VIII, fig. 4-5) montre un réseau hexactinelloïde à processus délicats et l'examen des lames originales de H. A. NICHOLSON le confirme. L'auteur signale d'ailleurs l'existence d'une « structure hexactinelloïde bien marquée ».

Si l'on ajoute à cette liste les remarques faites plus haut en ce qui concerne *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON, l'interprétation de E. RIPPER paraît assez douteuse.

Les espèces siluriennes, dont je juge par l'étude des collections du British Museum de Londres et par l'examen de la littérature, se distinguent, dans l'ensemble, des espèces dévoniennes par le caractère moins défini de l'appareil lamellaire, ce qui confirme dans une certaine mesure le point de vue de E. RIPPER touchant son premier groupe. La plupart des espèces ne montrent pas de lamelles nettement définies ou seulement partiellement ou imparfaitement, les processus étant disposés irrégulièrement à des niveaux variables. Les tendances à l'alignement s'affirment, soit irrégulièrement, soit zonairement. Il arrive aussi que des

lamelles continues soient uniquement localisées aux plans de séparations latilaminaires, les espaces compris entre ceux-ci étant occupés par des traverses individuelles. Parfois encore, les lamelles, déjà continues, sont sinueuses, en quelque sorte hésitantes, comme chez *Actinostroma intertextum suevicum* NICHOLSON. La figuration et les descriptions sont malheureusement souvent déficientes, de sorte qu'il n'est pas toujours possible de se faire une représentation certaine de l'appareil lamellaire.

Si, dans l'ensemble, l'appareil lamellaire est mal ou imparfaitement défini chez les formes siluriennes, ce n'est cependant pas une règle rigoureuse. Certaines ont un tissu quadrillé analogue à la plupart des formes dévoniennes. Tel est le cas d'*Actinostroma vulcanum* PARKS, *Actinostroma tenuifilatum* PARKS, *Actinostroma compactum* RIPPER, *Actinostroma matutinum* NICHOLSON. Il est impossible, dans tout cela, de suivre une filière de différenciation.

La seule espèce cambrienne signalée jusqu'à présent, *Actinostroma vologdini* YAVORSKY, n'a apparemment aussi qu'une lamellation imparfaite.

2. L'étude des matériaux ardennais confirme les caractères génériques retenus par H. A. NICHOLSON : fibre non cellulaire, piliers continus, structure réticulée hexactinelloïde des lamelles.

Par le premier de ces caractères, *Actinostroma* NICHOLSON se distingue de *Syringostroma* NICHOLSON. E. RIPPER, « dans des conditions particulières de conservation », et d'autres auteurs ont signalé une structure occasionnellement cellulaire et même canaliculée (K. БОЕНКЕ, 1915) des piliers. Dans diverses espèces appartenant à des horizons différents, j'ai observé aussi une sorte de structure vacuolaire, mais qui paraît bien due à la recristallisation de menus individus de calcite. Cette structure pseudovacuaire n'a pas la régularité de la structure cellulaire qui caractérise certains autres genres. Je regarde provisoirement *Actinostroma* NICHOLSON comme constitué par des fibres fondamentalement compactes.

La subordination des lamelles hexactinelloïdes aux piliers, telle que l'a proposée W. A. PARKS, qui regarde les premières comme des structures secondaires par rapport aux seconds, est bien difficile à comprendre. Aussi longtemps qu'on n'aura pas fait la pleine lumière sur la nature des Stromatoporoïdes, la signification de leurs structures squelettiques restera naturellement problématique. Mais y a-t-il un sens à parler de structures primaires et secondaires pour les deux types d'éléments squelettiques ?

Si l'on considère la genèse de ces éléments, la première phase de l'édification du squelette ne peut être qu'une lamelle basale qui, dans ce sens, serait primaire par rapport aux piliers prenant naissance aux points de jonction des mailles, à moins qu'ils ne soient contemporains. Les lamelles postérieures, quel que soit leur mode de formation, apparaissent comme des phases d'arrêt dans la croissance du squelette vers le haut, c'est-à-dire marquant le début d'un nou-

veau stade dans le développement périodique. Les lamelles représentent en somme le plancher de chacun des étages.

Le fait que les mailles s'attachent aux piliers ne signifie pas une subordination à ceux-ci. Le terme « processus » a peut-être été mal choisi et tend à faire illusion. Il est bien évident que ce n'est pas le pilier qui sécrète ces processus latéraux, mais bien le tissu de l'organisme. Le problème consiste donc à localiser les centres de calcification. On conçoit mal le phénomène à partir d'un point unique qui serait situé pour chaque maille au niveau des piliers. Il faut d'ailleurs remarquer que ces processus ne sont pas toujours simples et qu'on ne voit sur leur trajet aucun point ni aucune irrégularité indiquant la soudure entre les éléments émis par les piliers voisins, mais qu'il arrive fréquemment que les mailles soient multiples entre les piliers, ce qui exclut une genèse centrifuge à partir des éléments squelettiques verticaux.

La seule façon de concevoir les choses est de considérer que piliers et lamelles représentent deux types de sécrétion différents, correspondant à des phases périodiques dans le développement du squelette. Après la phase de repos, marquée par la lamelle, l'organisme reprend la sécrétion des piliers aux points de jonction principaux des mailles, en superposition avec les piliers de la phase précédente. La continuité n'est donc qu'illusoire : c'est en réalité une surimposition.

Certaines formes d'ailleurs montrent particulièrement bien cette surimposition. C'est le cas d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS), espèce chez laquelle les lamelles, soulignées par une forte ligne pigmentée au sommet, recourent sans interruption les piliers : on fait d'ailleurs la même observation dans d'autres espèces. Assez souvent le pilier reprend sa croissance au-dessus de la lamelle avec son diamètre normal, c'est-à-dire sans marquer l'évasement qu'il présente sous la lamelle. Dans les espaces interlaminaires, l'axe épais des piliers est très fortement pigmenté, ce qui n'est pas nécessairement l'indice d'un canal, ainsi qu'on l'a généralement supposé, mais la trace du centre de calcification avec résidu charbonneux. On voit exactement la même chose dans l'axe des parois d'un Tabulé, mais la trace y est naturellement linéaire au lieu d'être circulaire. Aux niveaux lamellaires, le nœud des mailles ne présente plus ce caractère.

Enfin remarquons encore que, dans la même espèce et chez *Actinostroma reversum* nov. sp., les lamelles ont parfois une constitution bifide, avec piliers supplémentaires très étroits et serrés dans les fissures; elles se subdivisent latéralement en prenant progressivement un écartement normal et elles peuvent se grouper en structure complexe. Il est difficile de concevoir une telle structure si ce sont les piliers qui conduisent le développement des lamelles. Il en est de même dans les espèces où les lamelles, pour une part plus ou moins importante, ont une structure lenticulaire ou subdissépinementaire (*Actinostroma dehornæ* nov. sp., par exemple).

Comme l'avait déjà fait remarquer H. A. NICHOLSON, on a souvent décrit *Actinostroma* comme caractérisé en outre par un pauvre développement des



astrorhizes et l'on a même signalé celles-ci comme absentes dans certaines espèces. Je n'ai observé aucune forme où elles fussent absentes et je considère qu'elles sont généralement bien développées. Mais elles sont communément petites et à branches délicates qui, de ce fait, sont peu apparentes dans les coupes, sauf au point de jonction des canaux verticaux, eux aussi d'occurrence plus commune qu'on ne l'a cru, ou lorsqu'elles sont renforcées par des dissépiments.

3. L'enchaînement des espèces représentatives du genre *Actinostroma* en Ardenne est chose difficile, si pas impossible, à établir dans l'état actuel des connaissances.

L'obstacle principal réside dans l'incertitude qui règne sur la position systématique précise du groupe des Stromatopores et conséquemment sur la signification des structures. Aussi longtemps qu'on n'aura pas élucidé ces questions capitales il sera sans doute impossible d'établir d'une manière satisfaisante les lignées évolutives.

La seconde difficulté provient de l'insuffisance des matériaux et des données paléogéographiques. Malgré l'importance des collections qui ont servi à la présente étude, pour rétablir la séquence évolutive, beaucoup d'autres matériaux sont nécessaires, spécialement des régions voisines qui ont pu alimenter le bassin belge, particulièrement après les phases durant lesquelles la faune stromatoporoïde était fortement diminuée ou même disparue.

Enfin il eût fallu étudier leurs relations avec les formes siluriennes, ce que je n'ai pas eu l'occasion de faire sur une échelle assez large.

Dans le but de synthétiser les observations actuelles et d'orienter les recherches, le tableau ci-contre donne un schéma des relations interspécifiques des formes reconnues en Ardenne, tel qu'on peut le concevoir provisoirement; mais, en raison des imprécisions qui subsistent et des lacunes dans les matériaux d'étude, c'est à peine autre chose qu'une hypothèse de travail.

Trois groupes gravitent autour d'une moyenne de caractères distincts :

1. Groupe d'*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON, à tissu très serré. C'est un groupe pauvre en formes, essentiellement représenté en Belgique par *Actinostroma stellulatum* et sa variété *maureri*, abondants dans les gîtes du Dévonien moyen spécialement prospectés. *Actinostroma perlaminatum* nov. sp., dans le Givetien, lui semble bien apparenté, mais n'est sans doute qu'une spécialisation sans importance.

2. Groupe d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS), à lamelles épaisses, effrangées vers le bas, à limite rectiligne vers le haut, en partie complexes.

La lignée commence dans le Couvinien supérieur, niveau Co2b, avec *Actinostroma geminatum* nov. sp. à lamelles partiellement jumelées ou groupées par trois et, dans ce cas, constituant des complexes subcellulaires.

*Actinostroma conglomeratum* nov. sp., dans le niveau Co2c, poursuit directement cette forme. La constitution lamellaire est identique, mais les zones à lamelles simples sont plus importantes et les piliers sont moins nombreux et plus épais.

*Actinostroma verrucosum*, forme plus répandue que les précédentes, dans le Couvinien et le Givetien, se poursuit jusque dans le Frasnien, où elle est pauvrement représentée. L'espèce reçoit dans cet ouvrage une définition nouvelle basée non seulement sur les matériaux ardennais, mais sur le type et sur les originaux de H. A. NICHOLSON. Elle n'est pas seulement caractérisée par l'ondulation de ses lamelles en rapport avec une structure mamelonnée, caractère que l'on a toujours considéré trop exclusivement, mais essentiellement par leur structure effrangée vers le bas, rectiligne au sommet, critère du groupe. Chez *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) les lamelles jumelées ou complexes, pseudocellulaires, sont peu nombreuses et la majorité des spécimens n'ont que des lamelles simples. Cette espèce ne semble pas avoir donné de descendants directs. Toutefois, si l'on remarque que la structure des lamelles tend à se simplifier, ce qui est particulièrement accusé dans les spécimens du Frasnien, chez lesquels on n'observe plus de lamelles complexes, il n'est pas impossible qu'elle soit la souche d'*Actinostroma clathratum*, dont aucune autre forme couvinienne ne se présente comme l'ancêtre.

3. Groupe d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, à lamelles simples et tissu large. Un certain nombre d'espèces gravitent autour d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON et d'*Actinostroma devonense* nov. sp.

*Actinostroma clathratum*, à tissu plus serré, donne naissance à *Actinostroma hebbornense* NICHOLSON et *A. densatum* nov. sp., qui ne sont que des spécialisations sans importance ne faisant pas souche.

*Actinostroma devonense* représente un rameau puissant très tôt séparé et persistant qui épuise lui-même ses possibilités, jusqu'au sommet du Frasnien, en nombreuses variations intraspécifiques, et donne naissance à deux espèces très spécialisées : *Actinostroma septatum* nov. sp., à nombreux dissépiments astrorhizaux, et *Actinostroma tabulatum* nov. sp., à lamelles et piliers partiellement dégénérés.

*Actinostroma bifarium* NICHOLSON est une autre forme spécialisée mais plus isolée, à piliers de deux types, rattachée sans doute à *Actinostroma clathratum* NICHOLSON, mais il est impossible d'en préciser la jonction.

#### 4. *Actinostroma sertiforme*.

Cette espèce s'individualise de toutes les autres par la discontinuité partielle de ses piliers et la structure festonnée de ses lamelles, qui marquent la première tendance nettement caractérisée vers le genre *Atelodictyon*. Cette tendance semble s'esquisser toutefois dans certains spécimens d'*Actinostroma stellulatum* var. *maureri* HEINRICH. Cette espèce en est donc peut-être la souche.

5. *Insertæ sedis.*

*Actinostroma crassepilatum* et *A. filitextum* ne montrent pas d'affinités nettes. Par leurs lamelles serrées on pourrait les regarder comme apparentées au groupe *stellulatum*, mais les piliers forts et plus espacés permettent tout aussi bien de les rapprocher du groupe *clathratum*.

*Actinostroma reversum* est aussi d'affinités douteuses. Certaines parties des lames, où les lamelles sont épaissies et parfois bifides, semblent l'apparenter à *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS); d'autres, dans lesquelles les lamelles sont minces et simples, la rapprochent d'*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON, espèce dans laquelle on observe aussi occasionnellement des mamelons rétroversés.

En résumé, le genre *Actinostroma* NICHOLSON n'est représenté, en Belgique, que par quelques espèces nettement tranchées autour desquelles gravitent des formes qui n'apparaissent que comme des déviations du type ou des spécialisations secondaires.

A partir du Givetien les espèces n'évoluent guère; la forme actinostromide se maintient dans ses caractères essentiels.

***Actinostroma clathratum* NICHOLSON, emend.**

Pl. I, fig. 1-12.

*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, 1886 (1), p. 76, pl. I, fig. 11-13, coet. excl.; 1886 (2), p. 226, pro parte, pl. VI, fig. 1-3; 1888, p. 133, pro parte, var. 1, originaux 141, 142, 144, 145, 146, pl. I, fig. 11-13, coet. excl.

*Stromatopora papillosa* BARGATZKY, 1881, p. 54.

Caractères externes. — La *forme typique*, en Belgique, est représentée par de petits spécimens de quelques centimètres de diamètre, globulaires, tubéreux ou fungiformes, libres ou encroûtants, généralement empâtés dans le calcaire.

Quelques spécimens (Houyet 7205, n° 4355; Seloignes 8260, n° 4447; Olloy 12, n° 4552, 4554), dont la structure interne ne diffère en rien des autres, montrent de faibles mamelons distants de 6 à 10 cm.

Caractères internes. — En coupe verticale (Pl. I, fig. 12), le tissu, très serré et régulièrement quadrillé, présente l'aspect d'une trame textile. Cela tient à la course rectiligne des piliers et à ce que les éléments verticaux et horizontaux sont généralement d'épaisseur sensiblement égale. On compte 22 à 27 piliers et 21 à 28 lamelles sur 5 mm. L'épaisseur des piliers varie de 0,08 à 0,15 mm, mais se maintient le plus souvent entre 0,10 et 0,12 mm. L'épaisseur moyenne des lamelles est de 0,07 à 0,10 mm.

Le tissu offre la régularité du type de l'espèce, les lamelles étant régulièrement arquées en accord avec la forme globulaire de la colonie et l'écartement lamellaire étant sensiblement constant (voir Pl. I, fig. 12).

L'allure divergente des piliers, et conséquemment leur densité moyenne, varie avec la forme de la colonie. Leur épaisseur est soumise aussi à une certaine variation, parfois dans une même lame : elle peut atteindre 0,17 mm.

Les astrorhizes, imprégnant tout le tissu, sont inégalement apparentes. Elles sont petites. Les axes verticaux ne dépassent pas 0,25 à 0,30 mm de largeur. Les ramifications s'emboîtent dans les espaces interlaminaires normaux. Quelques coupes montrent de faibles nœuds astrorhizaux correspondant à des mamelons de la surface, mais d'autres montrent des structures semblables sans mamelons superficiels. C'est cette considération qui me porte à penser que la présence de mamelons ne doit pas être retenue comme un caractère spécifique, comme l'avait fait A. BARGATZKY (1881, p. 54), ou encore de variété, comme l'avait proposé M. HEINRICH (1914, p. 49).

Les matériaux belges, comme le montre la description qui précède, introduisent dans l'espèce, restreinte de la manière que je crois devoir proposer, une variabilité qui ne s'aperçoit pas dans les originaux de H. A. NICHOLSON, trop peu nombreux.

Discussion. — 1. H. A. NICHOLSON (1888, p. 133) avait reconnu parmi ses matériaux d'étude trois variétés, dont deux, à son sens, si différentes l'une de l'autre, que certains paléontologistes, disait-il, voudraient sans doute les regarder comme des espèces distinctes.

Il en avait fixé les caractères comme suit :

Première variété (H. A. NICHOLSON, 1888, Pl. I, fig. 11-13), regardée comme le type de l'espèce : piliers très régulièrement développés, d'écartement uniforme (1/5 à 1/6 mm), parallèles, à section nettement arrondie.

Astrorhizes habituellement présentes, bien que faiblement développées et petites.

Commune dans le Dévonien moyen de l'Allemagne, peut-être aussi dans le Devonshire.

Deuxième variété (H. A. NICHOLSON, op. cit., Pl. XII, fig. 2-3).

Piliers relativement irréguliers, variant beaucoup dans un même spécimen en ce qui concerne leur écartement et leur direction, non parallèles, à section angulaire, plus distants que dans la première variété (1/3 à 1/4 mm).

Astrorhizes nombreuses et larges.

Commune dans le Devonshire.

Troisième variété (H. A. NICHOLSON, op. cit., Pl. XIII, fig. 1-2).

Piliers irréguliers, imparfaitement parallèles, épais, à section arrondie.

Rare dans le Devonshire.

J'ai revu tous les originaux de H. A. NICHOLSON, types figurés et paratypes non figurés. On en trouvera les caractères dans le tableau ci-après. Dans ce tableau j'ai omis les spécimens 143 et 436 (numérotation de H. A. NICHOLSON), manifestement étrangers à l'espèce.

Ce tableau fait apparaître que tous les spécimens allemands sont caractérisés par des piliers un peu plus serrés et généralement moins épais, ainsi que par des astrorhizes apparemment plus développées.

Dans ce groupe, la variété 1, telle qu'elle a été définie par H. A. NICHOLSON, n'est rigoureusement représentée, à mon sens, que par les spécimens 141 (type figuré, Pl. I, fig. 11-13), 142 (voir Pl. I, fig. 2) et 144. Elle s'individualise par son tissu régulier, à piliers parallèles, verticaux, serrés (18 à 24 sur 5 mm), et par ses astrorhizes bien apparentes. L'écartement lamellaire varie suivant l'interférence des ramifications astrorhizales, qui ne semblent pas développées à tous les niveaux. De ce fait, les lamelles apparaissent groupées par 2 à 5. Au total, elles sont en nombre sensiblement égal aux piliers. Je ne retrouve l'équivalent de cette forme dans aucun des spécimens originaux du Devonshire. Il est nécessaire de remarquer, pour l'interprétation, que les lames minces représentant cette forme, comme toutes les lames de H. A. NICHOLSON, sont de petites dimensions, ce qui peut laisser des doutes sur la rigueur de certains caractères (régularité du tissu, par exemple), ainsi que le suggèrent les grandes lames taillées dans les matériaux belges.

Cette forme, ayant été clairement désignée par l'auteur, doit être regardée comme le type de l'espèce.

Les spécimens 145 (Pl. I, fig. 3) et 146, de Hebborn, s'apparentent aux précédents par la densité des piliers (22 à 24 sur 5 mm). Ils s'en distinguent par leurs piliers divergents, un peu irréguliers d'allure et d'écartement. Les lamelles, non groupées, sont d'écartement constant et plus nombreuses que les piliers. Ceux-ci sont plus épais et font apparaître un contraste dans le tissu. Cette forme s'apparente peut-être à la variété *intricatum* décrite plus loin.

Le spécimen 147 (Pl. I, fig. 4) de Hebborn, à tissu assez régulier, s'écarte plus nettement par ses piliers très épais créant un fort contraste.

La deuxième variété de H. A. NICHOLSON, représentée par l'unique type de Dartington, n° 148 (H. A. NICHOLSON, op. cit., Pl. XII, fig. 2-3) (voir Pl. I, fig. 5), a un tissu plus irrégulier encore que les formes 145 et 146 et s'individualise par ses piliers plus écartés (14 sur 5 mm en coupe verticale, 9 à 11 par mm<sup>2</sup> en coupe tangentielle). La forme irrégulière des piliers en coupe transversale ne me semble pas avoir de signification; elle tient à l'incidence de la coupe à proximité des traverses lamellaires.

La troisième variété (H. A. NICHOLSON, op. cit., Pl. XIII, fig. 1-2) (voir Pl. I, fig. 6-9) n'est représentée que par des spécimens de Teignmouth (n° 149 à 153) et un spécimen du South Devon, sans autre spécification (n° 154).

Le type de cette variété est assez mal choisi, en raison de l'obliquité de la coupe verticale. La figure n'est pas fidèle au surplus. Elle donne une impression

	Orientation de la coupe	Aspect du tissu	PILIER S		
			Nombre sur 5 mm en coupe verticale	Nombre par mm <sup>2</sup> en coupe tangentielle	Épaisseur en mm
141. Gerolstein ..... (NICHOLSON 1888; pl. I, fig. 12)	Verticale avec légère obliquité.	Régulier. Piliers ver- ticaux, rectilignes et parallèles. Quadrillage.	22-24		0,11
141a. Gerolstein .....	Transversale.				0,11-0,19
141b. Gerolstein ..... (NICHOLSON 1888; pl. I, fig. 11)	Transversale.			25	0,10
142. Gerolstein .....	Verticale un peu oblique.	Régulier. Quadrillage incomplet.	20-22		0,12-0,15
142a. Gerolstein .....	Transversale.			16	
144. Sötenich .....	Verticale.	Un peu moins régu- lier que les précé- dents. Quadrillage incomplet.	18-24		0,10-0,12
144a. Sötenich .....	Transversale peu favorable.			20-22	0,10-0,12
145. Hebborn .....	Verticale.	Piliers irradiés, un peu irréguliers.	22-24		0,10-0,15
145a. Hebborn .....	Transversale.			20-22	0,10-0,12
146. Hebborn .....	Verticale assez oblique.	Un peu irrégulier.	22-24		0,10-0,125
146a. Hebborn .....	Transversale assez oblique.			17-20	0,10-0,12
147. Hebborn .....	Mixte.	Piliers irradiés.	20-22	18-20	0,15-0,20
148. Dartington ..... (NICHOLSON 1888; pl. XII, fig. 2)	Transversale incidence peu favorable.			10	0,11-0,13
148a. Dartington ..... (NICHOLSON 1888; pl. XII, fig. 3)	Verticale.	Piliers et lamelles irréguliers.	14		0,09-0,19
148b. Dartington .....	Transversale oblique.			9-11	0,07-0,12
149. Teignmouth ..... (NICHOLSON 1888; pl. XIII, fig. 1)	Transversale assez oblique.			8-11	0,11-0,18
149a. Teignmouth ..... (NICHOLSON 1888; pl. XIII, fig. 2)	Verticale très oblique.	Irrégularité variable des piliers.	15		0,13-0,23 moyenne : 0,13-0,18

		L A M E L L E S			A S T R O R H I Z E S		
Section	Contraste avec les lamelles	Nombre sur 5 mm	Épaisseur en mm	Caractère particulier	Développement	Largeur du canal axial en mm	Largeur des ramifications en mm
Circulaire.	— ou peu.	20-22	0,06-0,11	Groupées par 2 à 5.	Apparentes entre les groupes de lamelles. Une seule trace verticale.	0,33-0,40	0,20-0,22
Arrondie.					Groupes étoilés peu marqués, distants de 5-8 cm. Ramifications se perdant rapidement dans le tissu.		0,20
Arrondie.	—	18-20	0,08-0,10	Tremblotées, groupées par 2 à 4.	Très visibles. Canaux verticaux. Ramifications entre groupes de lamelles. Pas visibles.		0,30
Arrondie.	—	20-24	0,04-0,12	Tremblotées.	Visibles par l'espacement interlaminaire variable.  Pas nettement reconnaissables.		
Anguleux par suite des attaches lamellaires.	+	29-33	0,025-0,075		Trois nœuds verticaux visibles et ramifications par écartement lamellaire anormal.  Bien visibles en disposition étoilée.		0,20
Circulaire à angulaire.	+	26-30	0,03-0,05		Peu distinctes.		
Idem.	Fort.	24	0,075-0,10		Peu distinctes.		
Sub-triangulaires ou arrondis.	Variable.	15-19	0,05-0,10		Très visibles. Très ramifiées.  Mal visibles.		0,24-0,25
Ponctiformes parfois triangulaires. Arrondie.					Peu distinctes.		Jusqu'à 0,35.
	Variable.	17-18	Filiformes 0,07-0,15		Peu apparentes.		

	Orientation de la coupe	Aspect du tissu	PILIER S		
			Nombre sur 5 mm en coupe verticale	Nombre par mm <sup>2</sup> en coupe tangentielle	Epaisseur en mm
149b. Teignmouth .....	Idem.	Piliers subparallèles tortueux.	20		0,10-0,15
150. Teignmouth .....	Verticale oblique.		18-20		0,15
150a. Teignmouth .....	Verticale oblique.		18-20		0,10-0,18
150b. Teignmouth .....	Verticale.	Quadrillage complet du tissu. Piliers rectilignes, obliques aux lamelles, à écartement et orientation changeants.	17		0,10-0,17
150c. Teignmouth .....	Inutilisable.				
150d. Teignmouth .....	Verticale.	Assez régulier. Quadrillé.	18-22		0,10-0,20
151. Teignmouth .....	Très oblique.	Quadrillage complet.	18		0,075-0,15
151a. Teignmouth .....	Verticale.	Quadrillage régulier. Piliers obliques aux lamelles, à orientation changeante, localement irréguliers.	19-24		0,075-0,12
151b. Teignmouth .....	Transversale.			14-16	0,12-0,17
152. Teignmouth .....	Transversale.			6	0,20-0,25
152a. Teignmouth .....	Verticale.	Piliers légèrement tortueux.	13		0,15-0,25
153. Teignmouth .....	Transversale un peu oblique.			6-11	0,15-0,25
153a. Teignmouth .....	Verticale.		18-22		
153b. Teignmouth .....	Verticale.	Quadrillage complet du tissu. Piliers un peu irréguliers d'allure et d'écartement.	15-18		0,10-0,15
154. South Devon .....	Transversale oblique.			15	0,05-0,075
154a. South Devon .....	Verticale oblique.		17-19		0,12-0,17
154b. South Devon .....	Transversale oblique.				
154c. South Devon .....	Transversale.				

clathratum NICHOLSON.

		L A M E L L E S			A S T R O R H I Z E S		
Section	Contraste avec les lamelles	Nombre sur 5 mm	Épaisseur en mm	Caractère particulier	Développement	Largeur du canal axial en mm	Largeur des ramifications en mm
	+	11-12	0,10		Peu visibles.		
	--	18	0,10	Ondulées fortement.	?		
	—	18-24		Tremblotées.	?		
	—	17	0,075-0,10		Pas visibles.		
	±	22-24	0,05-0,075		Pas visibles.		
	—	18-19	0,075-0,10		Pas visibles.		
	—	22-24	0,06-0,10		Pas visibles.		
Ponctiforme.					Pas visibles.		
Ponctiforme irrégulier.					Traces mal individualisées.		
	+	27	0,075-0,10	Tremblotées.	Pas clairement visibles mais quelques espaces interlaminaires plus grands.		
Ponctiforme irrégulier.					?		
	Un peu +.	22-24	0,05-0,07	Lamellation un peu irrégulière.	Pas visibles.		
	Peu.	13	0,075-0,12	Idem.	Pas visibles.		
Ponctiforme.					Pas visibles.		
	+	22-26	0,07		Un petit nœud astrorhizal visible.		
					Traces.		

de continuité des piliers qui n'existe pas dans la lame. Le renflement figuré des piliers au niveau des lamelles n'existe pas davantage.

Le tissu est généralement assez régulier, donnant en coupe un quadrillage parfait. Les piliers sont, dans certaines coupes, très obliques par rapport aux lamelles, mais restent rectilignes et parallèles; leur orientation change parfois brusquement dans certaines parties de la coupe. Ils sont un peu moins nombreux que dans la variété 1 (15 à 20 sur 5 mm). Piliers et lamelles sont généralement d'épaisseur peu différente. Les astrorhizes, si elles existent, n'apparaissent pas dans les coupes, ce qui justifie la régularité de l'écartement lamellaire. Le caractère arrondi des sections transversales des piliers, invoqué par H. A. NICHOLSON, ne doit sans doute pas être retenu : à côté de sections bien arrondies, on trouve en effet des sections irrégulières. Cette section doit être plus généralement définie comme ponctiforme.

Les lames 152 et 154 s'écartent un peu des autres par le contraste des piliers par rapport aux lamelles. La première, un peu plus aberrante, a des piliers moins nombreux (13 sur 5 mm en coupe verticale, 6 à 11 sur 1 mm<sup>2</sup> en coupe tangentielle). Je suis enclin à regarder ces différences comme dénuées d'importance du fait des coupes trop restreintes. Les traces d'astrorhizes observées dans ces deux coupes auraient peut-être plus de signification si l'on avait la certitude qu'elles manquent réellement dans les autres. Mais ce que j'ai observé dans les matériaux belges me porte à croire qu'elles doivent exister.

Au total deux types me paraissent assez bien individualisés parmi les originaux de H. A. NICHOLSON.

1° Les spécimens 141, 142, 144, à tissu régulier, serré, à nombreuses astrorhizes, correspondant à la variété 1 de H. A. NICHOLSON et représentant l'espèce typique, encore qu'il faille faire des réserves sur la signification des coupes trop restreintes.

Les spécimens 145 et 146, à tissu irrégulier, contrasté, constituent peut-être une variété (voir var. *intricatum* plus loin).

2° Les spécimens de Teignmouth et du South Devon (149 à 154) (variété 3 de H. A. NICHOLSON), à tissu assez régulier, plus lâche, à astrorhizes non apparentes.

Le type 148 (var. 2 de H. A. NICHOLSON), trop mal représenté, peut difficilement être retenu.

Le spécimen 147, à tissu régulier, serré, très contrasté, n'est peut-être qu'une forme jeune d'*Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var. (voir plus loin).

2. J'ai examiné, à l'Université de Bonn, quelques formes allemandes, parmi lesquelles deux originaux d'A. BARGATZKY, décrits par cet auteur (1881, p. 54) sous le nom de *Stromatopora concentrica*.

L'aspect général des coupes les rattache au type 145 de Hebborn, mais ils ont le tissu plus lâche des formes de Teignmouth. Le spécimen figuré ici (Pl. I,

fig. 10), de Hebborn, lame n° 2, est un gros fragment montrant une sorte de latilamination de 4 à 10 mm d'espacement. Il est dépourvu de mamelons. Par la régularité de son tissu en quadrillage parfait et par l'écartement des piliers (18 sur 5 mm en coupe verticale, 12 par mm<sup>2</sup> en coupe tangentielle), il s'apparente plutôt aux formes de Teignmouth. Mais la course plus irrégulière des piliers et la présence d'astrorhizes le rapprochent du type 145 de Hebborn. Un nœud astrorhizal montre les ramifications s'emboîtant dans les espaces interlaminaux normaux, ce qui porte à croire qu'il pourrait en être de même dans les types de Teignmouth.

Le second spécimen, n° 3 de Hebborn, est un fragment de forme hémisphérique sans mamelons. Les lames montrent 18 à 21 piliers sur 5 mm en coupe verticale, 16 à 20 piliers par mm<sup>2</sup> en coupe tangentielle, et des traces d'astrorhizes.

D'autres spécimens, de même provenance, s'apparentent au type 145 par la densité des piliers.

L'original de « *Stromatopora papillosa* », d'A. BARGATZKY (voir Pl. I, fig. 11), conservé au Musée de l'Université de Bonn, est un fragment en lamelles faiblement bombées détaché d'un spécimen peut-être volumineux dont on ne peut préjuger de la forme. La surface est ornée de très faibles mamelons en tête d'épingle distants de 6 à 8 mm. La surface inférieure porte de faibles traces astrorhizales.

La coupe verticale (Pl. I, fig. 11) montre un tissu régulier, quadrillé. On compte, sur 5 mm, 20 à 24 piliers de 0,08 à 0,12 mm d'épaisseur et 22 lamelles de 0,10 mm d'épaisseur. Les astrorhizes ne sont pas clairement visibles et la structure mamelonnaire n'apparaît pas en coupe.

En coupe tangentielle, on compte 13 à 18 piliers par mm<sup>2</sup> et l'on reconnaît des astrorhizes étroites de 0,13 à 0,15 mm de largeur.

Ces caractères se superposent exactement au type d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON. Il n'y a pas de raison évidente pour regarder les mamelons comme justifiant une distinction spécifique.

3. Les nombreux spécimens belges que j'ai étudiés et qui évoluent autour des caractères moyens d'*Actinostroma clathratum*, tels qu'ils sont représentés par les originaux de H. A. NICHOLSON et tels qu'ils ont généralement été décrits par les auteurs, se répartissent en cinq types, dont deux nettement apparentés aux types de H. A. NICHOLSON :

a) Le type de l'espèce (141, 142, 144) à tissu régulier, non contrasté, serré.

b) Un type à tissu un peu irrégulier et contrasté, décrit ici comme variété nouvelle *intricatum* et à laquelle s'identifient peut-être les spécimens 145 et 146 de Hebborn.

c) Le type de Teignmouth (149-154), décrit plus loin sous le nom d'*Actinostroma devonense* nov. sp., à tissu généralement assez régulier, quadrillé, légèrement plus lâche que a, contrasté ou non, à astrorhizes nombreuses et étroites.

Cette forme montre une grande variabilité dans l'épaisseur et le nombre des piliers, parfois dans une même lame.

d) Une forme à tissu régulier, recoupé de nombreux dissépiments astrorhizaux, que je propose de reconnaître comme espèce autonome sous le nom d'*Actinostroma septatum*. Le type de Hebborn (147) n'est peut-être qu'une forme jeune de la variété *robustum* de cette espèce.

e) Une forme, qui ne se rattache à aucun des originaux de H. A. NICHOLSON, à tissu irrégulier, latilaminaire, à lamelles partiellement incomplètes, lenticulaires, subdissépimentaires ou subvésiculaires : *Actinostroma dehorneæ*.

*Actinostroma clathratum* s. str. et *A. devonense*, qui décomposent l'espèce de H. A. NICHOLSON, témoignent de plus de variations, notamment dans le nombre et l'épaisseur des piliers et dans la régularité du tissu, que ne le font les originaux de H. A. NICHOLSON, trop localisés et représentés par de petites coupes. C'est la variation constatée dans les matériaux belges étudiés, plus nombreux et plus variés, qui me porte à élargir la compréhension de ces formes. L'absence d'astrorhizes dans les lames de Teignmouth n'est pas retenue comme un caractère déterminant, car la façon sous laquelle elles se présentent dans les formes belges, où elles sont parfois masquées aussi, me porte à croire que ce n'est là qu'une apparence.

L'absence d'intermédiaires évidents entre les deux formes, dans les matériaux belges, m'a déterminé à ne pas les confondre dans le polymorphisme de l'espèce.

Il n'y a pas lieu, à mon sens, de retenir la variété *irregulare* suggérée par H. A. NICHOLSON, d'abord parce que le type qui la supportait (Pl. XII, fig. 1-3) apparaît comme aberrant et aussi parce que l'irrégularité du tissu est un caractère extrêmement variable.

P. VINASSA DE REGNY (1908, p. 179) avait proposé de distinguer, par les caractères de leur maille, deux variétés chez *Actinostroma clathratum* : la variété *macropora*, à tissu large, dans laquelle les piliers étaient représentés à raison de 3 par mm, et la variété *conferta*, à tissu moins régulier, plus serré, avec 4 à 5 piliers, ou plus, par mm. Ces deux variétés, proposées pour une simple raison de commodité dans la désignation, n'étaient pas, à son sens, bien définies, des termes de passage se révélant entre les deux, tant en ce qui concerne le nombre de piliers que la régularité du tissu. Malheureusement, l'auteur réfère sa variété *macropora* aux types figurés par H. A. NICHOLSON, 1888, planche I, figures 9-12, dont l'un a un tissu serré (fig. 12), et sa variété *conferta* au type figuré planche XII, figure 3 (var. 2 de H. A. NICHOLSON), qui a un tissu plus lâche et qui, au surplus, paraît peu commun. Dans ces conditions il ne me paraît pas possible de retenir ces variétés, qui ne sont pas, au surplus, assez nettement définies.

Les formes *c* et *d*, malgré leur parenté avec *Actinostroma clathratum*, marquée par les caractères généraux de leur cœnosteum, m'ont paru mériter une

distinction spécifique du fait de l'importance et de la constance des différences : abondance de dissépiments astrorhizaux dans le type *c* (*Actinostroma septatum* nov. sp.), tissu lamellaire irrégulier, lenticulaire ou subvésiculaire dans le type d'*Actinostroma dehorneæ* nov. sp.

La discussion de formes décrites par de nombreux auteurs sous le nom d'*Actinostroma clathratum* étant difficile, faute de précisions généralement suffisantes, je crois préférable de m'abstenir de faire une sélection qui exposerait à de nouvelles confusions. Je me borne à faire état des originaux que j'ai eu l'occasion de revoir.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.  
— L'espèce est surtout bien caractérisée dans le Givetien.

Niveau Gib : Seloignes 8260.

Niveau Gid : Olloy 12; Sautour 40; Wellin 6264; Houyet 7205; Hamoir 7856; Rochefort 40 e.

Niveau indéterminé Gi : Surice 51 e.

On la retrouve aussi dans l'assise de Fromelennes, mais, sauf dans un spécimen (4515), avec certaines particularités, par exemple tissu un peu plus irrégulier.

Niveau F1b : Senzeille 16 r.

Niveau F1b ? : Sautour 41.

Niveau indéterminé F1 : Esneux 5378; Surice 36 (13) et (21).

*Actinostroma clathratum* NICHOLSON var. *intricatum* var. nov.

Pl. I, fig. 13; Pl. II, fig. 1-2.

Caractères externes. — Colonies globulaires, nodulaires, tubéreuses, chancreuses, piriformes, fungiformes, rarement hémisphériques. Les plus fortes dépassent 12 cm de hauteur. Leur surface est dépourvue de mamelons.

Caractères internes. — Le coenosteum est caractérisé par un tissu serré, d'allure très irrégulière. Les piliers, très longs et uniformes, sont peu ou non renflés au contact des lamelles, un peu plus minces ou sensiblement de même importance que celles-ci. Les lamelles se subdivisent fréquemment latéralement ou s'anastomosent, constituant des groupes lenticulaires d'allure irrégulièrement zonaire. De ce fait, la disposition des piliers est assez désordonnée. Ils témoignent au surplus, et capricieusement, d'un écartement variable et montrent souvent une légère obliquité par rapport aux lamelles, qui se compliquent parfois de faibles ondulations ou de petites torsions. Tout cela donne au tissu un aspect irrégulier ou déformé. On compte, sur 5 mm, 20 à 26 piliers de 0,07 à 0,15 mm d'épaisseur, et 23 à 28 lamelles.

Les astrorhizes apparaissent, en coupe verticale, en petits groupes d'aspect mamelonnaire, peu nombreux et peu importants, ou en imprégnation irrégu-

lière du tissu. Leur largeur est généralement voisine de 0,15 mm. Certaines coupes montrent de nombreux dissépiments astrorhizaux.

Rapports et différences. — Par la densité des éléments squelettiques, cette forme se rapproche fortement d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, dont j'ai hésité à la distinguer. La différence se marque par l'irrégularité du tissu et peut-être par la présence de petits mamelons astrorhizaux. Elle s'identifie peut-être avec les originaux 145 et 146 d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON.

On peut se demander si les conditions de milieu ne sont pas responsables de cette irrégularité du tissu. Je n'ai pu faire, jusqu'à présent, aucune observation qui m'en apporte l'évidence.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gid : Olloy 12; Senzeille 33; Rochefort 40 e, 237.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51 e.

*Actinostroma devonense* nov. sp.

Pl. II, fig. 3-6; Pl. III, fig. 1-3.

*Actinostroma clathratum* var. 3 NICHOLSON, 1888, p. 131, pl. XII, fig. 2-3.

Caractères externes. — Les exemplaires recueillis sont de toutes tailles, de quelques centimètres à une vingtaine de centimètres, quelques-uns bien davantage. Certains sont massifs; c'est le cas des spécimens du niveau récifal F2h. La plupart sont subglobulaires, subhémisphériques, piriformes, tubéreux, nodulaires. Un seul spécimen est discoïde.

Un certain nombre montrent une latilamination assez régulière, suivant laquelle le décollement est parfois aisé.

Un bon nombre de spécimens sont empâtés dans la roche et les autres sont fortement corrodés, de telle sorte qu'ils sont peu favorables à l'étude des caractères de la surface.

Caractères internes. — Dans l'ensemble, cette forme se caractérise par un tissu assez régulier, parfois très régulier, modérément serré. On compte, en moyenne, 15 à 19 piliers sur 5 mm en coupe verticale. A côté de lames dans lesquelles la variation ne dépasse pas 2 piliers sur 5 mm, on relève des écarts plus importants d'une lame à l'autre et parfois dans diverses portions d'une même lame, allant jusqu'à 5 piliers, dans un cas 9, sur 5 mm.

La variation s'accuse surtout en ce qui concerne l'épaisseur des piliers, qui oscille entre 0,08 et 0,22 mm et parfois davantage. Certains spécimens, ceux de Couvin 56, montrent un tissu uniforme à éléments verticaux et horizontaux d'épaisseur sensiblement égale (voir Pl. II, fig. 3), rappelant les formes de Teignmouth. Le quadrillage, dans ce type à éléments peu contrastés, peut être occasionnellement robuste (Pl. II, fig. 4). D'autres, au contraire (voir Pl. II,

fig. 5-6), montrent un tissu très contrasté, à piliers fortement prédominants. La coupe 4341, et ce n'est pas le seul exemple, expose à la base de la colonie de gros piliers, peu nombreux, faisant place en hauteur à des éléments verticaux plus minces et plus serrés. Je n'ai pas été amené à distinguer des variétés, car dans un même spécimen, dans une même lame parfois, on constate le passage d'un type de structure à l'autre. Il n'est pas sans intérêt de relever que l'incidence oblique de la coupe fait ordinairement apparaître un contraste qui n'existe pas, ou moins, dans une lame bien orientée. Voyez, par exemple, les coupes 4389 (Pl. II, fig. 4-4a) taillées dans un même spécimen. Dans les colonies globulaires, les piliers s'épanouissent en gerbe et, de ce fait, apparaissent discontinus en coupe longitudinale.

La lamellation montre aussi une certaine variabilité qui tient parfois au développement des astrorhizes. Cela paraît être un cas assez fréquent dans les formes givetiennes, qui ne présentent cependant pas un ensemble de caractères suffisant pour justifier une distinction spécifique.

Dans l'un ou l'autre spécimen (voir Pl. III, fig. 1), les lamelles sont groupées en zones, par 2 ou 3, et prennent un aspect cellulaire, mais dans d'autres elles ont l'aspect régulier de la forme type. Ce cas particulier est trop rare pour y attacher une importance quelconque.

Les astrorhizes sont généralement bien développées, mais elles se manifestent différemment. Dans certaines formes plus massives, d'architecture plus uniforme, ce qui tient aux conditions de milieu (c'est le cas des spécimens du niveau récifal F2h, spécialement de Couvin 56), dans lesquelles le quadrillage est très régulier en coupe verticale, elles sont généralement peu apparentes, mais leur présence, en étoiles très ramifiées, se manifeste en coupe tangentielle (voir Pl. III, fig. 2). Dans d'autres, ce qui n'est peut-être qu'une question d'incidence des coupes, elles imprègnent tout le tissu en arrondissant les chambres. Dans d'autres encore, elles se manifestent inégalement et sont responsables de l'aspect irrégulier du tissu. Il arrive aussi qu'elles constituent, en coupe verticale, de petits nœuds mamelonnaires qui ne se trahissent pas à la surface et qui n'affectent que peu l'allure des lamelles.

Des dissépiments astrorhizaux sont parfois présents mais généralement peu nombreux.

Les coupes tangentielles montrent 9 à 15 piliers par  $\text{mm}^2$  et occasionnellement de belles astrorhizes très ramifiées et étroites (voir Pl. III, fig. 2).

Rapports et différences. — Cette espèce, qui est de très loin la plus abondante dans les gisements belges et qui semble bien correspondre à la majorité des formes décrites à l'étranger sous le nom d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, est celle qui accuse le polymorphisme le plus intense. Les conditions du milieu marquent si nettement leur empreinte sur la structure du cœnosteum, que généralement les exemplaires d'un même gisement ont un air de famille qui permet de les reconnaître dès l'abord. Ces circonstances rendent souvent

embarrassante sa détermination. Vingt fois j'ai remanié mes matériaux pour essayer d'y découvrir une meilleure filière systématique.

La comparaison avec les formes décrites à l'étranger se heurte à la même difficulté. C'est pourquoi je n'ai pas voulu me risquer à une revision critique de ces formes sans les avoir vues. Je me bornerai à remarquer qu'un bon nombre de formes décrites sous le nom d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON semblent appartenir à la présente espèce.

G. GÜRICH (1896, p. 115) a décrit sous le nom de variété *polonica* une forme d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON, non figurée, à tissu serré, qui pourrait bien se superposer à la présente espèce, surtout par le nombre de piliers (16 à 20 par 5 mm). Les lamelles sont plus serrées : 22 à 30 sur 5 mm dans l'un des gisements, 25 à 28 dans l'autre. Si ce dernier caractère est constant, la variété *polonica* est distincte de l'espèce ici proposée. Mais a-t-il été contrôlé sur des matériaux suffisamment nombreux ? C'est ce que la description ne dit pas; il mériterait de l'être, car la densité de l'appareil lamellaire se révèle sujette à d'assez fortes variations.

Les deux variétés *macropora* et *conferta* proposées par P. VINASSA DE REGNY ont fait précédemment l'objet de considérations qui ne me permettent de rapporter ni l'une ni l'autre à la présente espèce.

D'*Actinostroma clathratum*, *A. devonense* se distingue essentiellement par ses piliers moins serrés.

#### Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gib : Seloignes 8260; Han-sur-Lesse 6199.

Niveau Gid : Rochefort 40e; Rochefort (Gerny); Olloy 12; Surice 7401; Sautour 7176.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51e.

Niveau F1b : Couvin 6150; Rochefort 40j.

Niveau F1b ? : Senzeille 27b; Sautour 41.

Niveau F1II : Hamoir 7866.

Niveau F1 indéterminé : Hamoir 7746, 7817; Surice 36 (6), 6894 (8).

Niveau F2g : Sautour 26 (1), 28, 59 (11) (24), 7102, 7166, 7580 (4); Surice 26, 50e; Senzeille 6833, 6841; Rance 50; Froidchapelle 6, 9e, 10a, 14j, 7033, 7033e; Durbuy 7751.

Niveau F2h : Couvin 56; Sautour 7576; Senzeille 6837; Durbuy 7878.

*Actinostroma couvinense* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 1.

## Holotype.

Couvin 96, n° 5071, Co2b.

## Paratypes.

Couvin 96, n° 5067, Co2b.

Couvin 96, n° 5051, Co2b.

Caractères externes. — Tous les spécimens sont fragmentaires. Ils proviennent de colonies subhémisphériques, discoïdes, massives, dont certaines devaient être de très grande taille. Certains montrent un feuilletage lamellaire marginal. Chez aucun la surface n'est préservée.

Caractères internes. — Le cœnosteum est assez fortement affecté par des phénomènes de diagenèse qui ont décoloré les fibres et concentré le pigment dans les chambres. Il est intéressant de relever que celles-ci montrent de ce fait une structure alvéolaire analogue à celle que l'on observe parfois dans les piliers de certaines formes, comme l'ont noté différents auteurs. Il s'agit ici d'un simple phénomène de recristallisation. C'est probablement la même interprétation qu'il faut appliquer aux formes d'*Actinostroma* qui montrent des éléments squelettiques à structure apparemment cellulaire.

Le tissu est assez régulièrement quadrillé. Il n'apparaît clairement que dans les plages indentées qui ont échappé à l'imprégnation signalée ci-dessus.

Les piliers, de 0,07 à 0,12 mm d'épaisseur, sont en moyenne au nombre de 17 à 20 sur 5 mm, mais il y a des écarts de 15 à 25. Les lamelles sont d'écartement très variable d'un spécimen à l'autre; on en compte 11 à 21 sur 5 mm; leur épaisseur est assez constamment voisine de 0,05 mm.

Les astrorhizes sont disposées en systèmes verticaux qui n'impliquent que de faibles bombements lamellaires vite amortis, normaux ou inversés, parfois dans le même prolongement. Le canal axial a une largeur de 0,25 à 0,50 mm; les ramifications, à leur naissance, ont une profondeur de 0,20 à 0,25 mm.

Rapports et différences. — Cette forme est de toute évidence apparentée à *Actinostroma devonense* nov. sp. La ressemblance est la plus forte avec les spécimens de cette espèce qui proviennent du niveau F2h.

Les piliers sont d'épaisseur moins forte et plus constante, mais ce critère n'est pas certain, tous les spécimens d'*Actinostroma couvinense* nov. sp. ayant été recueillis dans un seul gisement. Les lamelles, d'écartement plus variable, sont dans l'ensemble plus distantes. Les astrorhizes sont plus larges. La différence la plus marquante est dans l'occurrence de minuscules mamelons inversés, caractère propre, semble-t-il, aux formes couviniennes.

## Horizon et provenance.

Niveau Co2b : Couvin 96.

**Actinostroma hebbornense** NICHOLSON.

Pl. III, fig. 4-6.

*Stromatopora astroites* BARGATZKY, 1881, p. 56.*Actinostroma hebbornense* NICHOLSON, 1886, p. 228, pl. VII, fig. 7-8; 1888, p. 137, pl. XVI, fig. 9-16. — B. YAVORSKY, 1930, pp. 80 et 89, pl. I, fig. 13-14. — D. LE MAÎTRE, 1933, p. 163, pl. XIII, fig. 4-5; 1934, p. 183, pl. XI, fig. 6-7.*Actinostroma clathratum* var. *hebbornense* HEINRICH, 1914, p. 49. — W. PAECKELMANN, 1922, p. 87.

L'espèce n'a été retrouvée, nettement caractérisée, que dans deux spécimens du Givetien, l'un globulaire, d'une dizaine de centimètres de diamètre, l'autre plus petit. Les piliers, délicats, de 0,05 à 0,08 mm d'épaisseur en moyenne, parfois jusqu'à 0,10 mm, sont distribués à raison de 22 à 23 sur 5 mm, et les lamelles serrées à raison de 16 à 25 par 5 mm. Les astrorhizes sont bien développées. Quelques autres spécimens, du Givetien et du Frasnien moyen, montrant plus de variations dans l'épaisseur des piliers, de préférence légèrement plus forts, et aussi un peu moins nombreux (16 à 22), sont plutôt de caractère intermédiaire entre *Actinostroma hebbornense* et *Actinostroma clathratum*.

Les deux formes qui se rapprochent le plus du paratype ont, sur 5 mm, 22 piliers d'une épaisseur de 0,05 à 0,10 mm. Les autres sont assez voisines de *clathratum* (type 144) : sur 5 mm, 16 à 20 piliers de 0,06 à 0,12 mm, parfois 0,15 d'épaisseur.

Rapports et différences. — 1. L'un des types de l'espèce (Hebborn, n° 184) (H. A. NICHOLSON, 1888, Pl. XVI, fig. 10-12) montre des piliers très minces, de 0,045 à 0,06 mm, distribués à raison de 24 à 26 sur 5 mm en coupe verticale, 24 à 25 par mm<sup>2</sup> en coupe tangentielle, et des lamelles d'épaisseur sensiblement semblable serrées à raison de 19 à 20 sur 5 mm. Les astrorhizes, distantes de 7 à 9 mm, ont 0,26 à 0,31 mm dans l'axe vertical, 0,18 à 0,22 mm dans les ramifications.

Un paratype de même provenance (n° 185) (voir Pl. III, fig. 4) a des piliers un peu plus épais (0,08 à 0,10 mm) et 22 à 24 lamelles sur 5 mm.

Les deux autres types figurés (Pl. XVI, fig. 13-16), de Teignmouth, présentent les caractères suivants :

n° 186 — sur 5 mm : 35 piliers de 0,65 mm d'épaisseur et 20 lamelles de même épaisseur;

n° 187 — sur 5 mm : 23 piliers de 0,11 à 0,16 mm d'épaisseur et 26 à 28 lamelles de 0,09 à 0,11 mm.

2. J'ai revu trois originaux de *Stromatopora astroites* BARGATZKY placés par H. A. NICHOLSON (1888, p. 228) en synonymie avec *Actinostroma hebbornense* :

a) Un spécimen de Schladetal, O. M. Devon, est un fragment de grosse

lamelle, légèrement et irrégulièrement bombée. Les surfaces inférieure et supérieure sont couvertes d'astrorhizes plates, distantes de 6 à 12 mm et s'étalant sur un diamètre de 6 à 8 mm.

Les lames montrent les caractères suivants (Pl. III, fig. 5) :

sur 5 mm : 24 à 30 piliers de 0,06 à 0,09 mm d'épaisseur et 18 à 24 lamelles d'épaisseur sensiblement égale;

en coupe tangentielle : 25 à 28 piliers par mm<sup>2</sup>.

b) Deux autres spécimens proviennent de Hebborn. L'un d'eux, un fragment à surface de décollement légèrement bombée, montre sur celle-ci de petits mamelons papillaires à peine saillants, distants de 6 à 11 mm.

Caractères reconnus en coupe :

Lame n° 10 (BARGATZKY) :

sur 5 mm : 28 piliers de 0,06 à 0,11 mm et 22 à 24 lamelles de 0,08 à 0,12 mm;

en section tangentielle : 23 piliers par mm<sup>2</sup>;

astrorhizes à branches peu nombreuses, ramifiées, de 0,21 mm de largeur près du centre.

Lame n° 11 (BARGATZKY) (Pl. III, fig. 6) :

sur 5 mm : 28 à 32 piliers de 0,06 à 0,11 mm et 16 à 18 lamelles de 0,08 à 0,12 mm;

en coupe tangentielle : 25 piliers par mm<sup>2</sup>.

3. De l'ensemble de ces observations, il ressort que cette forme est suffisamment caractérisée par ses piliers minces, généralement moins de 0,10 mm d'épaisseur, et nombreux, 23 à 35 sur 5 mm. Par ces particularités, elle se distingue d'*Actinostroma clathratum*. Toutefois, l'épaisseur des piliers est sujette à une certaine variation et s'élève jusqu'à un terme qui rend parfois bien épineuse la distinction avec *Actinostroma clathratum*. Le nombre des piliers accentue cependant l'individualité, bien qu'ici aussi le terme inférieur se rapproche de la forme typique de l'espèce susmentionnée.

Il n'est donc pas impossible qu'il faille considérer *hebbornense* comme une simple variété d'*Actinostroma clathratum*, ainsi que l'ont proposé certains auteurs.

Les formes belges témoignent de variations analogues, spécialement en ce qui concerne l'épaisseur des piliers. Leur nombre est, d'une manière constante, un peu moins élevé. Deux spécimens seulement (4603, 4371) répondent à une définition stricte de l'espèce. Les autres se rapprochent plus ou moins d'*Actinostroma clathratum*.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gib : Han-sur-Lesse 6199.

Niveau Gid : Durbuy 7780; Rochefort (Gerny); Han-sur-Lesse 1.

Niveau Gi indéterminé : Ferrières 8171.

Niveau F2g : Sautour 6807; Surice 52g, 54k; Rance 8277.

A l'étranger, l'espèce a généralement été signalée dans le Dévonien moyen :  
 en Allemagne, à Hebborn (Schladetal, district de Paffrath) et dans le Schwelmer Kalk de Barmen;  
 en Angleterre, dans le Devonshire;  
 en France, dans le calcaire de Chalonnès, à Bouzillé;  
 en Russie, dans l'Altaï méridional;  
 en Asie Mineure, à Bartine-Sou (Anatolie).

H. A. NICHOLSON signale aussi sa présence probable dans le Dévonien inférieur de la Baconnière, en France (Mayenne).

*Actinostroma densatum* nov. sp.

Pl. III, fig. 7-8.

Holotype.

Rance 44, n° 4329, F2g.

Paratypes.

Olloy 12, n° 4596, Gid.

Surice 51e, n° 4592, Gi.

Caractères externes. — Le cœnosteum, libre ou encroûtant, soit sur un Tabulé, soit sur un Rugueux, est généralement de petite taille (2 à 3 cm le plus souvent, dépassant rarement 5 cm) et de forme subglobulaire, nodulaire ou tubéreuse. La partie basale montre assez fréquemment une structure en lamelles encapuchonnantes. La surface est dépourvue de mamelons.

Caractères internes. — L'espèce est caractérisée par un tissu très serré à lamelles minces plus rapprochées que les piliers, qui sont robustes et longs. Dans aucune des lames, cependant, même dans les mieux orientées, les éléments verticaux ne se montrent continus de la base au sommet. Cela tient sans doute à leur course arquée, à leur épanouissement en gerbe, plutôt qu'à leur restriction à des zones latilaminaires. Il existe, il est vrai, assez souvent, une zonation, mais elle n'est pas de règle et elle se présente comme les hiatus incomplets qu'on observe dans la croissance des Tabulés.

On compte sur 5 mm, 20 à 28 piliers, de 0,12 à 0,17 mm d'épaisseur, parfois plus, et 25 à 34 lamelles et même 38 sur 5 mm (voir Pl. III, fig. 7).

Le contraste entre piliers et lamelles n'est pas toujours aussi accentué que le montre la figure (Pl. III, fig. 7). C'est particulièrement le cas, à un degré plus ou moins prononcé, chez les représentants du Frasnien moyen de la région de Surice. Parmi les spécimens de ce type, un certain nombre montrent un tissu très irrégulier : il faut y voir probablement l'influence du milieu. Cela reste un cas assez circonscrit.

Les astrorhizes sont généralement peu nombreuses. Elles apparaissent parfois en petits nœuds mamelonnaires isolés, plus rarement en groupes surimposés sur une certaine hauteur.

Rapports et différences. — L'espèce se distingue d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON par son tissu plus dense, spécialement par ses lamelles généralement plus serrées et minces, contrastant avec des piliers robustes. Les variations qui affectent les éléments squelettiques suscitent cependant des termes dont la démarcation avec l'espèce précitée est bien difficile à établir.

D'*Actinostroma stellulatum* NICHOLSON, auquel elle ressemble par le nombre des lamelles, l'espèce s'écarte par ses piliers moins serrés et plus épais, ainsi que par ses astrorhizes moins développées.

Par l'épaisseur des piliers et la fréquence des lamelles, elle a quelque analogie avec *Actinostroma contextum* BARRANDE (P. POČTA, 1894, p. 144, Pl. 19 bis, fig. 8-10). Les piliers sont plus serrés dans la forme ardennaise et les astrorhizes moins développées.

Enfin, *Actinostroma salairicum* YAVORSKY (1930, p. 89, Pl. II, fig. 1-3) montre un tissu de densité absolument analogue à celui d'*Actinostroma densatum* nov. sp. Toutefois, ses piliers sont minces et ses lamelles ondulées et divisées entre les piliers.

#### Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gib : Han-sur-Lesse 6199.

Niveau Gid : Olloy 12; Sautour 40, 40i; Wellin 6264.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51 e.

Niveau F1b : Chimay 20; Couvin 6150; Rochefort 40 j; Senzeille 15 c.

Niveau F1b? : Sautour 35, 41, 7089.

Niveau F1 indéterminé : Surice 36, 51 c; Rosée 6.

Niveau F2g : Rance 44, 44 a, 50, 57 a; Senzeille 31 b; Surice 22, 26, 49 b, 52 c, 52 e, 52 g, 52 i.

**Actinostroma dehorneæ nov. sp.**

Pl. IV, fig. 1-4.

**Holotype.**Surice 26, n° 4136, F2g<sup>1</sup>**Paratypes.**

Rance 43, n° 4312, F2g.

Rance 43, n° 18728, F2g.

Rance 43, n° 18714, F2g.

**Caractères externes.** — La plupart des spécimens sont empâtés dans la roche.

Ils ont une forme globulaire à lamellation régulière ou onduleuse, en dôme simple ou composé, à collines multiples, comme des colonies de *Collenia*, sub-hémisphérique, surbaissée, piriforme, massive, à latilamination bien marquée, horizontale ou onduleuse.

Leur taille varie de 7 à 8 cm à plus de 15 cm. Quelques-uns devaient être énormes si l'on en juge par les fragments qui les représentent.

**Caractères internes.** — Le tissu se caractérise par sa texture lâche et irrégulière, peu ou non contrastée, et est affecté par des phénomènes d'empatement calcaire plus ou moins prononcés.

On compte généralement sur 5 mm, en coupe verticale, 14 à 16 piliers, nombre qui peut descendre jusqu'à 11 dans les zones à tissu lâche. Leur épaisseur varie de 0,12 à 0,20 mm et même 0,25 mm. Parfois, dans une zone serrée, on observe entre les piliers normaux de nombreux piliers intercalaires plus étroits portant le nombre jusqu'à 36 sur 5 mm. Ces éléments intercalaires plus fins sont occasionnellement remplacés par du tissu vésiculaire. L'empatement calcaire masque généralement ces structures plus fines qui ne se reconnaissent qu'en lumière réfléchie.

L'appareil lamellaire montre une forte irrégularité tant dans l'écartement que dans la texture. L'ensemble est souvent largement ondulé. Les lamelles déterminent fréquemment par leur écartement et leur allure variables une zonation de caractère latilaminaire (Pl. IV, fig. 2). Dans les zones normales, elles sont régulières et d'écartement modéré : 16 à 20 sur 5 mm. Dans les zones intercalaires, elles sont resserrées à raison de 23 à 35 sur 5 mm et parfois y présentent une texture lenticulaire irrégulière, subdissépigmentaire ou subvésiculaire (Pl. IV, fig. 3). La lamellation, plus serrée au-dessus et sur les flancs des bombements lamellaires, s'amortit latéralement en passant à une lamellation plus lâche. L'importance des phénomènes est très variable d'une lame à l'autre, et dans certaines, même, l'ensemble du tissu est régulier et lâche. C'est cette considération qui me fait regarder comme normales les zones à tissu lâche. L'épaisseur des lamelles est généralement voisine de 0,08 à 0,10 mm.

Un empâtement calcaire pigmenté, poussiéreux, plus ou moins prononcé, affecte un grand nombre de spécimens, avec plus ou moins d'intensité, parallèlement à la lamellation, soit en zonations, soit en indentations inégales dont le centre est parfois localisé au-dessus des bombements lamellaires (Pl. IV, fig. 1), soit d'une manière plus massive, jusqu'à obscurcir toute la texture du cœnosteum. Dans un spécimen, l'empâtement est strictement localisé au-dessus d'une surface d'hiatus dans la croissance. Certains spécimens sont cependant exempts, ou à peu près, de cet empâtement. L'empâtement calcaire est parfois seul responsable de la zonation.

Les astrorhizes apparaissent en imprégnation du tissu et parfois en minuscules nœuds mamelonnaires. Dans l'axe vertical, j'ai relevé des largeurs variant de 0,30 à 0,75 mm. La largeur des ramifications près de l'origine est de 0,25 à 0,30 mm. Des dissépiments astrorhizaux ont été relevés dans certaines coupes. En coupe tangentielle, les étoiles astrorhizales se montrent très ramifiées, à branches très longues, atteignant jusqu'à 13 cm. Ces coupes confirment la faible densité des piliers : 7 à 10 par mm<sup>2</sup>.

Je dédie cette espèce à la mémoire de l'excellente paléontologiste que fut M<sup>lle</sup> YVONNE DEHORNE, en reconnaissance de ses belles études sur le groupe des Stromatoporoides.

Rapports et différences. — On pourrait se demander si l'irrégularité du système lamellaire et l'empâtement du tissu, qui donnent à ces formes une physionomie si caractéristique en coupe verticale, ne sont pas simplement une manifestation de conditions particulières de milieu et si la présente forme n'entre pas dans les limites de la variabilité d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON. En ce qui concerne le premier de ces caractères, tout au moins, je ne le pense pas, car il semble qu'on devrait dans ce cas le retrouver chez d'autres espèces des mêmes gisements.

L'espèce se justifie par l'irrégularité de son système lamellaire et par la tendance plus ou moins prononcée à former des zones d'inégale densité squelettique. L'écartement plus grand des piliers la distingue aussi d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau F1b? : Maffe 7883.

Niveau F2g : Rance 42, 43, 8277; Senzeille 7118; Sautour 59 (26), 7574; Couvin 8714.

Niveau F2g? : Surice 26.

Niveau F2h : Surice 7394.

Niveau F2II : Silenrieux 5.

Niveau F2 indéterminé : Beaumont 1; Thuin 6312.

**Actinostroma dehorneæ var. densicolumnatum var. nov.**

Pl. V, fig. 1-5.

Caractères externes. — La plupart des spécimens sont globulaires, nodulaires ou piriformes, de 7 à plus de 20 cm de hauteur. Leur lamellation est régulière ou onduleuse. Un seul spécimen a une forme discoïde de 20 cm de hauteur, à surface supérieure largement bosselée, latéralement très foliacée par suite d'une latilamination serrée.

Caractères internes. — Comme *Actinostroma dehorneæ* nov. sp., cette forme possède un appareil lamellaire irrégulier qui montre une tendance plus ou moins accusée à se répartir en zones alternativement lâches et serrées.

Les zones lâches, à éléments squelettiques plus clairs, parfois empâtées de calcaire faiblement pigmenté, ont 15 à 16 piliers sur 5 mm et 18 à 24 lamelles, parfois moins. Les zones serrées, à éléments squelettiques plus foncés ou à chambres imprégnées de pigment noir (Pl. V, fig. 4), ont 16 à 20 piliers sur 5 mm et 26 à 35 lamelles. A côté de piliers continus passant d'une zone à l'autre, il existe parfois dans les zones serrées de nombreuses ébauches de piliers plus délicats qui donnent à ces zones une figure compliquée. L'épaisseur des piliers est de 0,12 à 0,20 mm. Les lamelles sont assez souvent finement onduleuses ou tremblotées.

Parfois le contraste entre les zones est assez net (Pl. V, fig. 1). Le plus souvent, les deux types de tissus sont irrégulièrement indentés l'un dans l'autre et leur importance relative est très variable (Pl. V, fig. 2 et 4). Parfois la zonation est à peine marquée, par suite de la très large prédominance d'un des types de tissu et de la distribution irrégulière de l'autre. Quelques rares spécimens en sont dépourvus (Pl. V, fig. 5).

L'empâtement du tissu est beaucoup moins prononcé que dans *Actinostroma dehorneæ* nov. sp. et fait souvent défaut.

Dans l'un ou l'autre spécimen, les lamelles sont subdivisées en tissu cellulaire dans les zones claires (Pl. V, fig. 3-3a). Chez quelques autres, les lamelles sont localement ou zonairement latilaminaires ou largement subdissépimentaires.

Enfin, dans quelques-uns, on reconnaît dans les chambres des dissépiments astrorhizaux en plus ou moins grand nombre.

Tous ces caractères se présentent comme des caractères accessoires. On ne peut leur attribuer d'autre importance, sous peine de diviser dangereusement les espèces.

Les astrorhizes forment assez souvent de minuscules nœuds mamelonnaires.

Rapports et différences. — Cette forme s'apparente sans aucun doute à *Actinostroma dehorneæ* et la distinction est parfois difficile, comme il arrive dans toutes les formes limitrophes. Dans l'ensemble le tissu d'*Actinostroma dehorneæ* est plus lâche, surtout en ce qui concerne les piliers.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau F1II : Louveigné 22; Verviers 8.

Niveau F2g : Sautour 7574; Surice 26 (16 F), 52 g, 53 b; Durbuy 7751.

Niveau F2 indéterminé : Thuin 6312.

**Actinostroma dehorneae** var. **constrictum** nov. var.

Pl. VI, fig. 1.

Caractères externes. — Les quelques représentants de cette forme sont globulaires, d'un diamètre de 10 à 12 cm. La surface, mal conservée, ne montre pas de mamelons.

Caractères internes. — Tissu irrégulier à latilamination marquée par des zones, d'importance variable, à lamelles plus serrées et plus pigmentées alternant avec des zones à trame plus régulière et lamelles plus espacées. Dans les zones serrées, mais pas exclusivement, une partie des lamelles sont discontinues, lenticulaires, subdisséminées ou subvésiculaires.

On compte sur 5 mm, en coupe verticale, 16 à 20 piliers de 0,07 à 0,17 mm d'épaisseur et 20 à 26 lamelles dans les zones lâches, 30 dans les zones serrées.

Les astrorhizes, nombreuses, sont bien apparentes, spécialement dans leurs axes verticaux, qui sont peut-être en fait plus continus. La largeur maximum relevée dans les canaux verticaux est de 0,38 mm, dans les ramifications 0,25 mm. Une lame tangentielle montre la confluence des ramifications de deux astrorhizes voisines (Pl. VI, fig. 1 a).

Rapports et différences. — Je rattache cette forme aux deux précédentes, en raison des particularités identiques qui marquent le système lamellaire. Elle s'en distingue par son tissu plus serré et plus délicat et peut-être par ses astrorhizes plus continues verticalement.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau F1b : Couvin 6150.

Niveau F2g : Rance 50.

Niveau F2 indéterminé : Beaumont 1.

**Actinostroma septatum** nov. sp.

Pl. VI, fig. 2-4.

Holotype.

Han-sur-Lesse 6199, n° 4593, Gib.

Paratypes.

Senzeille 28, n° 4237, F1b.

Senzeille 6841, n° 4259, F2g.

Caractères externes. — Les spécimens, subhémisphériques, globulaires, piriformes, tubéreux, ont une hauteur de 6 à une vingtaine de cm. Dans l'ensemble, ils sont surélevés. L'un ou l'autre est surbaissé. Une latilamination est parfois apparente.

Leur surface, mal conservée, ne permet pas de reconnaître des mamelons.

Caractères internes. — Le tissu, un peu irrégulier quant à l'allure et l'écartement des piliers, un peu moins quant aux lamelles, est modérément serré. On compte sur 5 mm, en coupe verticale, 15 à 19 piliers, parfois jusqu'à 22, et 20 à 26 lamelles.

Le caractère particulier de l'espèce réside dans l'abondance de dissépiments astrorhizaux, distribués irrégulièrement ou suivant une certaine zonation (Pl. VI, fig. 2-3).

Les astrorhizes, très développées, apparaissent en imprégnation générale du tissu. Elles déterminent dans un certain nombre de spécimens, en coupes verticales, de petits nœuds mamelonnaires très rapidement amortis. Localement, dans l'une ou l'autre coupe, elles montrent un axe vertical plus continu. Le maximum de largeur observé dans celui-ci est de 0,40 mm. A l'origine les ramifications ont une épaisseur de 0,30 mm, se rétrécissant rapidement à 0,20-0,25 mm en passant dans les espaces interlaminaires. Les coupes tangentielles montrent des groupements stellaires très ramifiés, très sinueux, parfois très anastomosés, distants de 6 à 10 mm, à branches de 0,20 à 0,25 mm de large (Pl. VI, fig. 4a).

Les variations tiennent à l'épaisseur des piliers et aux structures lamellaires. Dans un certain nombre de coupes, l'épaisseur des piliers oscille entre 0,08 et 0,15 mm, tandis que dans d'autres elle se limite entre 0,12 et 0,15 mm et peut atteindre 0,20 mm, ce qui donne un contraste plus marqué avec les lamelles. Je n'ai cependant pas trouvé de critères suffisants pour faire de ces formes des variétés. Quant aux lamelles, leur écartement varie aussi, parfois irrégulièrement, parfois en zones qui déterminent une sorte de latilamination. Dans un certain nombre de lames, ici encore irrégulièrement ou périodiquement, elles prennent une allure subvésiculaire (Pl. VI, fig. 4).

Rapports et différences. — Par la trame du tissu, cette espèce est très apparentée à *Actinostroma devonense*. Elle s'en distingue par le caractère des astrorhizes, recoupées de nombreux dissépiments, ce qui les rend plus apparentes mais ne signifie pas un plus grand développement.

L'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON décrit dans le Givetien de Glageon par M<sup>lle</sup> DEHORNE me paraît appartenir à l'espèce ici définie. Bien que la description n'en fasse pas mention, la figure montre en effet des dissépiments astrorhizaux assez nombreux.

## Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gib : Han-sur-Lesse 6199.

Niveau Gid : Sautour 40; Olloy 12; Rochefort 40 e.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51 e.

Niveau F1b : Seloignes 37; Senzeille 27, 28, 7113; Couvin 6150.

Niveau F1b<sup>p</sup> : Senzeille 16 s, 36; Rosée 5.

Niveau F1c : Rochefort 219.

Niveau F1II : Louveigné 22.

Niveau F1 indéterminé : Surice 51 c; Hamoir 7830; Rosée 6.

Niveau F2g : Couvin 8714; Senzeille 6833 (7), 6841; Surice 52 c, 52 g, 54 k.

Niveau F2g ou F2h : Sautour 59 (8).

Niveau F2h : Couvin 56.

*Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var.

Pl. VII, fig. 1.

Caractères externes. — La plupart des spécimens sont empâtés dans la roche. Ceux qui sont dégagés ne diffèrent pas de la forme typique.

Caractères internes. — Le tissu présente les mêmes caractères généraux que ceux de l'espèce, notamment en ce qui concerne les dissépiments astrorhizaux, l'existence de faibles mamelons vite amortis et les caractères des lamelles parfois périodiquement subvésiculaires ou subdissépimentaires et plus serrées.

Il se distingue par ses piliers plus distants, 15 à 16 généralement sur 5 mm en coupe verticale, avec quelques écarts peu importants, et plus épais, 0,15 à 0,25 mm le plus souvent. On compte 18 à 20 lamelles sur 5 mm.

Dans les spécimens globulaires, les piliers, épanouis en gerbe, ont généralement un aspect plus contrasté (Pl. VII, fig. 1).

Cette forme montre aussi, assez souvent, des piliers interrompus en pointillés encadrés entre d'autres continus, ce qui porte à croire que ce n'est pas une simple question d'incidence.

## Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Gib : Han sur-Lesse 6199.

Niveau Gib : Sautour 40; Rochefort 40 e, 7264; Olloy 12; Wellin 6264.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51 e; Hamoir 7815.

Niveau F1b : Senzeille 28; Couvin 6150; Rochefort 40 j.

Niveau F1b<sup>p</sup> : Senzeille 16 e; Sautour 41.

Niveau F1 indéterminé : Surice 51 c, 6894 (8).

Niveau F2g : Rance 57; Beaumont 6296; Surice 25, 49 c, 52 g, 54 k; Sautour 7125, 7616; Froidchapelle 10 a, 16 e.

Niveau F2h : Durbuy 7832; Senzeille 6837; Couvin 56.

Niveau F2 indéterminé : Beaumont 1.

*Actinostroma tabulatum* nov. sp.

Pl. VII, fig. 2.

Holotype.

Senzeille 27b, n° 4589, F1b<sup>?</sup>

Caractères externes. — Les spécimens, enrobés dans la roche, sont de petites colonies globulaires ou piriformes, ne dépassant pas 5 cm. Les caractères de la surface ne sont pas visibles.

Caractères internes. — Le cœnosteum est charpenté par des piliers longs, modérément épais (0,12 à 0,17, parfois 0,20 mm), parallèles, distribués à raison de 17 à 20 sur 5 mm, dont une partie montrent une certaine tendance à la dégénérescence en éléments ponctiformes alignés. Une grande partie des lamelles, serrées à raison de 22 à 30 sur 5 mm, sont remplacées par des traverses individuelles minces, d'aspect dissépinementaire, le plus souvent faiblement convexes ou concaves.

Des astrorhizes imprègnent le tissu. Elles sont recoupées de dissépiments qu'il est souvent malaisé de distinguer des traverses signalées ci-dessus (Pl. VII, fig. 2 b). Dans le type, en raison d'une disposition périodique interlaminaire, elles déterminent une zonation latilaminaire; on les observe aussi isolément, en petits faisceaux ramifiés verticaux.

En coupe tangentielle, les piliers apparaissent isolés ou réunis par un réseau hexactinelloïdien puissant (Pl. VII, fig. 2).

Rapports et différences. — Par la présence de dissépiments astrorhizaux et par le nombre de piliers, cette espèce s'apparente à *Actinostroma septatum* nov. sp. Elle en dérive peut-être. Elle s'en distingue par la dégénérescence accusée de l'appareil lamellaire et d'une partie des piliers.

J'ai maintenu dans *Actinostroma septatum* nov. sp. quelques formes du Givetien et du Frasnien inférieur, intermédiaire entre cette espèce et la présente, chez lesquelles l'appareil lamellaire n'est que peu affecté par la dégénérescence qui caractérise *Actinostroma tabulatum* nov. sp.

## Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau F1b : Couvin 6150; Rochefort 40 j; Chimay 20; Senzeille 28.

Niveau F1b<sup>?</sup> : Rosée 5; Senzeille 16 e, 27 b, 36 (13).

Niveau F2g : Rance 42; Durbuy 7751.

Niveau F2h : Couvin 56.

Niveau F2II : Merbes-le-Château 6314.

Niveau F2 : Bioul 1.

*Actinostroma tabulatum* var. *crassum* var. nov.

Pl. VII, fig. 3.

Caractères externes. — L'espèce est représentée par des colonies globulaires ou piriformes de 2,5 à 12 cm, dépourvues de mamelons.

Caractères internes. — Le cœnosteum est charpenté par des piliers forts, de 0,15 à 0,20 et même 0,25 mm d'épaisseur, très contrastés, étalés en gerbe ouverte et distribués à raison de 14 à 17 sur 5 mm, vraisemblablement plus, jusqu'à 24 même dans certaines parties d'une colonie. Un certain nombre d'entre eux sont réduits à un alignement de ponctuations fixées sur le système lamellaire. La façon dont ces ponctuations s'alignent entre des piliers continus ne permet pas de les regarder comme le résultat d'une allure tortueuse (Pl. VII, fig. 3).

Le système lamellaire est en partie remplacé par des traverses d'allure dissépinementaire, filiformes, le plus souvent faiblement concaves ou convexes, d'allure très irrégulière, attachées individuellement entre les piliers, ou rattachant à ceux-ci les ponctuations colonnaires. On en compte en moyenne 20 à 26 sur 5 mm, rarement 28. Par endroits, apparaissent des dissépiments plus larges comme dans des sortes de déchirures du tissu dans lesquelles les piliers disparaissent ou ne sont plus représentés que par des rudiments ponctiformes; je les interprète comme astrorhizaux.

En coupe tangentielle, les piliers apparaissent bien isolés dans les zones interlaminaires. On en compte 7 à 8 par mm<sup>2</sup>. Au niveau des lamelles ils sont réunis par des processus d'épaisseur variable.

Rapports et différences. — La parenté de cette forme avec *Actinostroma tabulatum* est évidente : les caractères de dégénérescence des éléments du tissu sont identiques. Elle ne s'en distingue que par ses piliers plus épais et moins nombreux, généralement étalés en gerbe.

L'original 147 d'*Actinostroma clathratum* NICHOLSON s'identifie peut-être à la présente espèce en dépit de ses piliers un peu plus nombreux : il en représente peut-être une forme jeune.

Particulièrement développée dans le Frasnien moyen, elle représente peut-être une mutation, apparue déjà dans le Frasnien inférieur, d'*Actinostroma tabulatum* nov. sp.

Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau F1b : Senzeille 28; Sautour 7170; Olloy 624 b; Chimay 20; Couvin 6150; Rochefort 40 j.

Niveau F1b ? : Senzeille 16 e, 36; Surice 6894; Rosée 5.

Niveau F1 indéterminé : Hamoir 7817.

Niveau F2g : Surice 26, 49b, 50 e, 52, 52 c, 54 k; Senzeille 31 b, 6827; Froidchapelle 7033 (10); Durbuy 7751.

Niveau F2h : Couvin 56.

Niveau F2j : Couvin 6158.

Niveau F2II : Merbes-le-Château 6314.

Niveau F2 : Bioul 1.

### *Actinostroma bifarium* NICHOLSON.

Pl. VIII, fig. 1-3.

*Actinostroma bifarium* NICHOLSON, 1886, p. 231, pl. VI, fig. 4-5; 1888, p. 136, pl. XIII, fig. 3-7. — P. VINASSA DE REGNY, 1908, p. 181, pl. XXI, fig. 22. — M. HEINRICH, 1914, p. 50. — P. VINASSA DE REGNY, 1918, p. 112, pl. X, fig. 12-14. — P. PATRINI, 1930, p. 17, pl. I, fig. 5. — V. RIABININ, 1932, p. 56, pl. I, fig. 1-2.

**Caractères externes.** — Les exemplaires, globulaires, hémisphériques ou fungiformes, sont empâtés dans la roche, à l'exception d'un seul, dont la surface est dépourvue de mamelons. Les plus gros spécimens atteignent 9 cm de haut.

**Caractères internes.** — La charpente verticale du tissu est caractérisée par deux types de piliers : de gros, de 0,20 à 0,30 mm d'épaisseur, très écartés, et de minces, régulièrement distancés entre les premiers. L'écartement des piliers majeurs varie, suivant les spécimens, de 0,4 à 2 mm. Les piliers normaux, de 0,07 à 0,10 mm d'épaisseur, sont distants de 0,10 à 0,25 mm (3 à 4, rarement 5 par mm).

Les lamelles, minces ou assez épaissies, peu serrées (18 à 22 sur 5 mm, rarement plus), sont régulièrement onduleuses et se relèvent au contact des gros piliers.

Les astrorhizes sont bien développées.

Les coupes tangentielles montrent, au niveau des lamelles, les gros piliers étoilés par des prolongements ténus qui les réunissent aux piliers ordinaires associés en un réseau de caractère hexactinelloïdien.

**Rapports et différences.** — Les formes décrites par H. A. NICHOLSON proviennent de deux gîtes : de Teignmouth, dans le Devonshire, et de Büchel, en Allemagne. L'espèce ardennaise s'apparente davantage à la forme de Büchel, à lamelles plus espacées (18 à 24 sur 5 mm, au lieu de 24 à 35 dans les spécimens de Teignmouth).

**Répartition stratigraphique et distribution géographique.**

Niveau Gib : Couvin 49.

Niveau Gid : Olloy 12.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51 e.

Niveau F1 : Surice 36 (13).

A l'étranger, l'espèce a été reconnue dans le Dévonien moyen, en Allemagne, à Büchel et à Gerolstein; en Angleterre, dans le conglomérat triasique de Teignmouth; en France, à Ville-Dé-d'Ardin; en Italie, au Mont Lodin et à Val di Collina.

Elle a été signalée dans le Dévonien supérieur du Timan méridional, à la rivière Ukhta (V. RIABININ, Bull. United Geol. and Prosp. Serv., 51 1932).

*Actinostroma conglomeratum* nov. sp.

Pl. VIII, fig. 4.

Holotype.

Vencimont 6291, n° 4569, Co2c.

Caractères externes. — L'unique spécimen de cette espèce est représenté par un gros fragment de coupole, détaché sans doute d'une colonie globulaire de grande taille. La surface, corrodée, laisse reconnaître de petits mamelons distants de 3 à 4 mm.

Caractères internes. — Les lamelles, épaisses, tremblotées mais rectilignes dans leur course générale, montrent une structure analogue à celle d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS), mais beaucoup moins accentuée. La limite supérieure est moins nette et n'est pas accusée par un filet pigmenté. La limite inférieure est effrangée mais plus irrégulièrement et moins fortement. L'expansion en chapiteau des piliers au niveau des lamelles est aussi bien moins marquée et bien moins généralisée.

Un épaississement plus intense affecte certaines lamelles, isolément ou en groupes, et détermine une zonation latilaminaire du tissu. Dans certains niveaux, ce renforcement lamellaire est remplacé par une structure alvéolaire caractérisée par une ou deux rangées de cellules irrégulières. Parfois c'est une sorte de fissure continue dans l'épaisseur de la lamelle qui fait place à la structure alvéolaire. En s'élargissant, cette fissure met en lumière la constitution bipartite des lamelles épaissies. Il arrive même que 3 ou 4 lamelles simples concourent à la formation d'une lamelle complexe.

On compte, sur 5 mm, 20 lamelles de 0,05 à 0,15 mm d'épaisseur et 17 à 19 piliers de 0,07 à 0,12 mm et jusqu'à 0,15 mm.

Les astrorhizes, peu nombreuses, se révèlent sous forme de petits nœuds mamelonnaires très effacés. Certains niveaux interlaminaires sont riches en dissépiments astrorhizaux. Une des lames en montre sur toute sa hauteur.

En coupe tangentielle, dans les zones laminaires, les prolongements des piliers dessinent le réseau hexactinelloïdien caractéristique. Quand il s'agit d'une lamelle complexe, le réseau est plus serré et irrégulier.

Rapports et différences. — Par la structure de ses lamelles, cette forme s'apparente à *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) et peut sans doute en être considérée comme l'ancêtre.

Les caractères distinctifs sont néanmoins suffisants pour justifier une identité spécifique. Ce sont : outre la structure moins nettement effrangée des lamelles, la constitution complexe d'une partie d'entre elles, formée aux dépens de deux ou plusieurs lamelles simples, et parfois leur structure alvéolaire.

Ce caractère des lamelles est si particulier qu'il m'a paru intéressant de le mettre en relief par une définition spécifique, bien que celle-ci ne s'appuie que sur un seul spécimen.

Horizon et provenance.

Niveau Co2c : Vencimont 6291.

*Actinostroma geminatum* nov. sp.

Pl. VIII, fig. 5.

Holotype.

Couvin 7961, n° 4570, Co2b.

L'holotype est un fragment de grande coupole aplatie et onduleuse dont la surface est ornée de mamelons faibles, distants de 6 à 8 mm.

Le coenosteum est caractérisé par des lamelles relativement épaisses (0,08 à 0,12 mm), groupées en majeure partie par deux ou par trois, ces groupes étant séparés par des espaces interlaminaires plus grands.

Les lamelles jumelées sont souvent assez rapprochées pour donner l'impression d'une lamelle unique bifide avec mince fissure axiale, mais latéralement on les voit se dissocier et prendre l'écartement normal.

Les groupes tripartites sont souvent fortement empâtés de calcaire sécrété qui masque leur structure. Celle-ci apparaît à certains endroits : elle a un aspect plus ou moins cellulaire dû à l'interférence des lamelles souvent déformées en zigzag, et des piliers, en partie restreints à un espace interlaminaire. Dans certaines zones moins importantes, les lamelles sont simples, effrangées, du type d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS).

Sur 5 mm, on compte dans les zones à structure normale 25 lamelles et 20 à 22 piliers; dans les zones à lamelles groupées 26 à 28 lamelles et jusqu'à 28 piliers.

Les astrorhizes, disposées en systèmes verticaux, ne sont associées qu'à de faibles bombements lamellaires. Elles montrent dans l'axe, en coupe verticale, une largeur de 0,20 mm et les ramifications, à leur origine, 0,17 mm. Des dissépinements très fortement pigmentés en noir se reconnaissent dans les zones astrorhizales.

Dans l'une des coupes, on observe une invagination des lamelles à l'aspect de mamelon astrorhizal renversé qui s'amortit rapidement vers le haut.

Rapports et différences. — Le groupement des lamelles par deux ou trois marque une parenté directe de cette forme avec *Actinostroma conglome-*

*ratum* nov. sp. du niveau immédiatement supérieur. Elle s'en distingue par le groupement plus important des lamelles, par ses piliers plus nombreux et par des dissépiments moins abondants.

Horizon stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Co2b : Couvin 7961; Wellin 6259; Olloy 602 a, 7970; Houyet 6285; Ponderôme 6269, 6274.

***Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS).**

Pl. IX, fig. 1-8; Pl. X, fig. 1-2.

*Cerriopora verrucosa* GOLDFUSS, 1826, p. 33, pl. X, fig. 6.

*Stromatopora verrucosa* BARGATZKY, 1881, p. 55.

*Actinostroma verrucosum* NICHOLSON, 1886, p. 228; 1888, p. 134, pl. XVI, fig. 4-6, coet. excl. — ? W. PAECKELMANN, 1913, pro parte, p. 347, pl. VII, fig. 7. — M. HEINRICH, 1914, p. 49. — ? W. PAECKELMANN, 1922, p. 88, pro parte. — ? P. PATRINI, 1930, p. 17, pl. I, fig. 4-10; pl. II, fig. 2-3. — ? B. YAVORSKY, 1930, pp. 81 et 90; pl. II, fig. 4-5. — ? E. RIPPER, 1933, p. 154, fig. 1, 5 c et 5 d.

Caractères externes. — Cœnosteum de taille et de forme variables : globulaire, massif, en coupole. Les plus petits spécimens n'ont que 6 cm de diamètre; les plus gros atteignant une quinzaine de cm. Les quelques spécimens dont la surface supérieure est apparente et en bon état montrent des mamelons relativement peu saillants, parfois à peine visibles, distants de 7 à 8 mm. Aucun n'a des mamelons aussi forts que le type de A. GOLDFUSS.

Caractères internes. — Le cœnosteum est, avant tout, caractérisé par la structure des lamelles, le plus souvent fortes, à striation verticale marquée par le pigment et dont la limite supérieure, ordinairement accusée par un filet plus foncé, est nette et bien tranchée, tandis que la limite inférieure est effrangée (voir Pl. IX, fig. 5). Le plus souvent, les lamelles ainsi constituées restent simples et homogènes (voir Pl. IX, fig. 5 à 7). Dans certains spécimens, avec le concours de dissépiments et de piliers et parfois en outre en raison de leur dissociation en fibres verticales irrégulières, elles constituent un complexe lamellaire cellulaire plus ou moins développé (voir Pl. IX, fig. 8; Pl. X, fig. 1-2). Tout le cœnosteum n'est pas affecté de la sorte. Un certain nombre de lamelles restent simples et du type effrangé décrit plus haut. On trouve, d'autre part, ces formes à lamelles celluluses dans les mêmes gîtes où l'on recueille des formes à lamelles simples. Pour ces deux raisons, je regarde le caractère cellulaire occasionnel des lamelles comme s'encadrant dans la variabilité de l'espèce.

L'écartement des lamelles est très variable dans une même coupe. Dans les portions régulières, on en compte, sur 5 mm, 15 à 28 d'une épaisseur moyenne de 0,10 mm. Dans les portions plus lâches, irrégulièrement réparties, leur nombre peut tomber jusqu'à 7 à 12 sur 5 mm.

L'ondulation du système lamellaire est aussi sujette à de fortes variations. Dans certains spécimens, l'ondulation est large et faible (voir Pl. IX, fig. 5-6). Dans d'autres, au contraire, elle est forte et serrée au-dessus des systèmes astrorhizaux verticaux et la coupe prend davantage l'aspect d'*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS) tel qu'on s'est accoutumé à se le représenter (voir Pl. X, fig. 2).

Les piliers, plus ou moins continus, de 0,07 à 0,15 mm d'épaisseur, sont serrés à raison de 20 à 24 sur 5 mm. En coupe verticale, ils s'évasent souvent en chapiteau à la rencontre de la lamelle, de sorte qu'ils paraissent, au total, être constitués de troncs de cônes renversés superposés. Cette structure est plus ou moins accentuée suivant les spécimens. Elle peut s'estomper fortement ou même être absente.

Les astrorhizes sont développées en systèmes verticaux, plus ou moins accusés dans l'axe des bombements lamellaires; les mamelons sont souvent rapidement amortis. Dans l'axe des systèmes, on relève des largeurs de 0,20 à 0,45 mm. Les ramifications, près de leur origine, ont une largeur de 0,17 à 0,25 mm, parfois 0,30 mm. Des dissépiments astrorhizaux plus ou moins nombreux apparaissent, dans certaines coupes, parfois particulièrement développés dans les zones axiales des mamelons.

Les coupes tangentielles montrent le développement orbiculaire des lamelles, plus ou moins accusé suivant l'importance des mamelons (voir Pl. X, fig. 1 b et 2 b).

Rapports et différences. — 1. Le type de l'espèce, *Ceripora verrucosa* GOLDFUSS (1826, p. 33, Pl. X, fig. 6) de Bensberg, est une colonie de 7 cm de haut et autant de diamètre, à surface couverte de larges mamelons pustuleux de 6 à 7 mm de diamètre, mais pas aussi réguliers que le montre la figure.

Les lames que j'y ai fait tailler montrent un système lamellaire en larges ondulations, à bombements distants de 7 mm, dans l'axe desquelles se situent des canaux astrorhizaux verticaux de 0,15 mm de largeur.

En coupe verticale, sur 5 mm, on dénombre 20 à 22 piliers de 0,12 à 0,15 mm et même 0,18 mm d'épaisseur et 24 à 26 lamelles assez uniformément épaisses (0,10 à 0,12 mm), à striation verticale, à limite supérieure rectiligne et à bord inférieur effrangé. L'état de conservation, comme on peut s'en rendre compte d'après la figure (Pl. IX, fig. 1), ne permet pas de pousser plus avant l'étude de la structure des lamelles. On peut toutefois la rapporter avec assez de certitude au type de Couvin 49, n° 4600 (voir Pl. IX, fig. 7).

La coupe tangentielle montre une disposition orbiculaire des lamelles autour des centres mamelonnaires, distants de 5 à 6 mm, mais ne laisse reconnaître aucune astrorhize. On compte 25 piliers par mm<sup>2</sup>.

2. Des deux spécimens originaux de A. BARGATZKY que j'ai eu l'occasion d'examiner, l'un, de Thüringen près de Paffrath, est un fragment informe, sans

caractères externes préservés, l'autre, de Büchel, une colonie subglobulaire de 7 cm de haut, à mamelons de 4 à 5 mm de diamètre, peu saillants, très irrégulièrement distribués.

Deux lames originales (n° 8), taillées dans le premier de ces spécimens, montrent de fortes ondulations lamellaires distantes de 11 à 12 mm (Pl. IX, fig. 2). Sur 5 mm, on compte : 20 à 24 piliers de 0,06 à 0,12 mm et 18 à 20 lamelles de 0,09 à 0,12 mm, simples, effrangées vers le bas. En coupe tangentielle, on dénombre 16 à 22 piliers par mm<sup>2</sup> et l'on reconnaît un canal axial de 0,28 mm de diamètre, dimension relativement faible qui explique que les astrorhizes soient si peu reconnaissables en coupe verticale, où les espaces interlaminaires varient de 0,15 à 0,25 mm. Les centres mamelonnaires sont distants de 5 à 6 mm.

3. Les originaux de H. A. NICHOLSON comportent 10 spécimens, n° 155 à 164, taillés en lames minces, la plupart d'origine allemande (Büchel, Sötenich, Gerolstein, Bosbach), deux seulement de Teignmouth.

Le spécimen figuré de Teignmouth (Pl. XVI, fig. 1-3) a un tissu plus lâche et plus robuste que tous les autres. Sur 5 mm, il montre 14 piliers de 0,16 à 0,18 mm d'épaisseur et 15 à 18 lamelles de 0,11 à 0,16 mm, très ondulées et dépourvues de la structure effrangée caractéristique. Par son tissu plus lâche et par l'absence de la structure lamellaire caractéristique, cette forme s'écarte du type et des formes ardennaises. Je ne pense pas qu'il y ait lieu de la maintenir dans l'espèce, la seule structure mamelonnaire n'étant pas un caractère spécifique déterminant. Faute de l'avoir reconnue ailleurs, et ne pouvant de ce fait juger de la stabilité des caractères, je ne crois pas devoir pour l'instant proposer une nouvelle espèce fondée sur cette unique forme. L'autre spécimen de Teignmouth est représenté de façon trop peu satisfaisante, en lame mince, pour apporter quelque complément utile.

Le spécimen figuré de Büchel (H. A. NICHOLSON, 1888, Pl. XVI, fig. 4-6) montre, sur 5 mm, 18 piliers de 0,13 à 0,15 mm d'épaisseur moyenne et 20 à 22 lamelles fortement ondulées, de 0,06 à 0,11 mm.

Les autres spécimens de même provenance (n° 156 à 168) ont des caractères analogues, mais le nombre des lamelles peut s'élever jusqu'à 26 sur 5 mm (Pl. IX, fig. 3). Ces formes s'identifient peut-être à l'espèce de A. GOLDFUSS, bien que la structure lamellaire ne soit pas trop caractéristique.

Le spécimen de Sötenich (n° 160, voir Pl. IX, fig. 4), à 21 piliers et 28 lamelles sur 5 mm, et celui de Gerolstein (n° 161), à 25 piliers et 22 lamelles, à structure lamellaire effrangée, s'apparentent sans aucun doute au type de l'espèce.

Les astrorhizes sont, chez toutes les formes allemandes, bien apparentes mais de largeur variable : de 0,17 à 0,40 mm dans les axes verticaux, 0,15 à 0,22 mm dans les ramifications. Les mamelons sont distants de 4 à 8 mm.

4. L'étude des matériaux belges et leur comparaison avec le type de A. GOLDFUSS m'amènent à modifier la diagnose de l'espèce et à en élargir le sens.

Le caractère des lamelles (épaisses, à structure effrangée vers le bas, à limite rectiligne vers le haut), reconnu dans le type et dans les originaux allemands de H. A. NICHOLSON, est si particulier et s'est, d'autre part, révélé si constant dans les formes ardennaises, que j'estime devoir le retenir, au premier chef, dans la diagnose de l'espèce, bien qu'il n'ait jamais été signalé antérieurement.

Les matériaux belges, d'autre part, montrent que la structure lamellaire peut se compliquer. En dépit de la figure très particulière qu'elle prend alors, et qui, sur des matériaux isolés, ferait penser à une espèce autonome, cette structure s'associe trop manifestement à celle du type pour l'en distinguer, même sous forme de variété.

La texture onduleuse des lamelles, en association avec des mamelons, reste assurément un des caractères de l'espèce, mais elle n'a pas la rigueur et l'exclusivité qu'on lui a généralement attribuées. La variété des matériaux belges montre qu'elle est assez inégalement réalisée. D'autre part, sa seule présence ne suffit pas à diagnostiquer l'espèce. Je l'observe chez des formes que la finesse et la densité du tissu classent dans *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON.

En regardant l'ondulation des lamelles comme le caractère déterminant, on a parfois étendu abusivement, à mon sens, la compréhension de l'espèce. W. PAECKELMANN (1913, p. 347) avait déjà attiré l'attention sur les fortes variations dans le développement des mamelons et des astrorhizes et avait mis en doute la signification prépondérante communément accordée à la structure mamelonnaire. Il reportait le caractère spécifique sur le tissu serré, intermédiaire entre *Actinostroma clathratum* NICHOLSON et *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON.

Je ne puis suivre jusque-là l'auteur allemand. Les observations nouvelles réalisées quant à la structure des lamelles, et rapportées ci-dessus, me conduisent à mettre l'accent sur cette particularité sans écarter de la diagnose la texture mamelonnaire du cœnosteum, caractère qui n'est toutefois ni exclusif, ni suffisant par lui seul. Quant aux formes à tissu serré, incorporées dans l'espèce par W. PAECKELMANN, je les regarde comme *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON.

#### Répartition stratigraphique et distribution géographique.

Niveau Co2b : Houyet 6285.

Niveau Co2c : Couvin 8012.

Niveau Gib : Couvin 49; Surice 8033; Durbuy 8338; Pondrôme 6275; Rochefort 40c.

Niveau Gid : Rochefort 40e; Olloy 12; Wellin 3, 6263.

Niveau Gi indéterminé : Surice 51e.

Niveau F1II : Louveigné 22.